Evaluation des terres en foresterie

ETUDE FAO
FORÊTS
48

ORGANISATION
DES
NATIONS UNIES
POUR
L'ALIMENTATION
ET
L'AGRICULTURE
Rome, 1989

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-30
ISBN 92-5-202123-X

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit électronique, mécanique, par photocopie ou autre sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1989

PREFACE

Cet ouvrage décrit les procédures à suivre pour l'évaluation des terres, avec une référence particulière à la foresterie. Les principes et les méthodes contenus ici sont applicables à la plupart des exigences en matière de planification de l'utilisation des terres forestières qu'il s'agisse du choix entre divers types ou degrés d'utilisation des terres, par exemple, exploitation forestière ou agricole, production de bois d'oeuvre ou foresterie de conservation, sylviculture sélective ou intensive, ou qu'il s'agisse des différents niveaux de planification, par exemple à l'échelle globale, nationale, provinciale ou locale. On s'est efforcé de respecter l'équilibre des divers aspects de l'évaluation des terres (techniques, économiques, sociologiques et liés à l'environnement).

Les premières activités de la FAO en matière d'évaluation des terres ont été menées dans le cadre de projets de terrain dès le début des années 70. Les résultats ont été rassemblés lors de réunions qui se sont succédées à partir de 1973, aboutissant en 1976 à la publication du Cadre pour l'évaluation des terres.

A l'expérience, l'utilisation du Cadre dans les projets de terrain et les cours de formation a montré que même s'il couvrait de façon exhaustive les concepts et les approches essentiels, il n'était pas assez détaillé pour répondre aux besoins de l'évaluation dans toute la richesse de ses finalités. Il fut alors décidé de rédiger des directives plus précises comme celles qui portent sur l'agriculture pluviale et irriguée et comme le présent ouvrage sur la foresterie.

Ces directives ne sauraient constituer un manuel définitif sur l'évaluation des terres à des fins forestières. Elles sont plutôt un résumé des connaissances et de l'expérience acquises jusqu'à présent. D'autres directives plus spécifiques pourront être préparées à l'avenir, dans des domaines plus précis, par exemple le reboisement, la gestion des ressources biologiques, la conservation des sols et de l'eau, etc. Dans l'immédiat, il importe de tester l'applicabilité de ces procédures sur le terrain afin de les améliorer à la lumière de l'expérience.

Je souhaite que forestiers et autres responsables de l'aménagement des terres forestières et de la formation dans ce domaine trouvent en cet ouvrage un outil utile et intéressant.

J.P. Lanly
Sous-Directeur général a.i.
Département des forêts

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 - NATURE ET FINALITES DE L'EVALUATION DES TERRES EN FORESTERIE 1
1.1 Introduction 2
1.2 Aspects spécifiques de l'utilisation forestière des terres 3
1.3 La nature des décisions en planification forestière des terres 4
1.4 Rôles et apports de l'évaluation des terres 6
1.5 Relations avec les autres techniques de la foresterie 8
1.6 Plan de l'ouvrage 9

CHAPITRE 2 - PRINCIPES ET CONCEPTS DE BASE 11
2.1 Principes 12
2.1.1 Généralités 12
2.1.2 Comparaison avec d'autres approches 13
2.2 Concepts fondamentaux et terminologie 14
2.2.1 Introduction 14
2.2.2 L'utilisation des terres 15
2.2.3 Les terres 15
2.2.4 Relations entre le mode d'utilisation des terres et la terre 16
2.3 Classification de l'aptitude des terres 18
2.3.1 Structure de la classification 18
2.3.2 Types de classification de l'aptitude des terres 20
2.4 Cartes d'aptitude des terres 21

CHAPITRE 3 - PRESENTATION DES PROCEDURES D'EVALUATION 23
3.1 Note descriptive des procédures 24
3.2 Méthodes informatisées 26
3.3 Résumé des étapes successives d'une évaluation 27

CHAPITRE 4 - ORGANISATION DE L'EVALUATION 31
4.1 Introduction 32
4.2 Les objectifs 32
4.3 Facteurs contraignants et hypothèses de base 34
4.4 Contexte de la zone d'étude 34
4.5 Spécifications et programme de travail 35
4.5.1 Information, inventaires et études spécialisées 35
4.5.2 Programme de travail 36
4.5.3 Spécifications de l'évaluation 37
CHAPITRE 5 - LES TYPES D'UTILISATION DES TERRES FORESTIERES 39
5.1 Généralités 40
5.1.1 Principales catégories d'utilisation des terres en foresterie 40
5.1.2 Les types d'utilisation des terres 40

5.2 Sélection des types pertinents d'utilisation des terres 40
5.2.1 Critères pour l'identification 41
5.2.2 Processus d'identification et de sélection 41
5.2.3 Elimination des combinaisons utilisation/unité de terres non pertinentes 42
5.3 Description des types d'utilisation des terres 43
5.4 Modification de la typologie d'utilisation des terres en cours d'évaluation 43
5.5 Exemples de description de types d'utilisation des terres 45

CHAPITRE 6 - CRITERES D'UTILISATION DES TERRES 49
6.1 Généralités 50
6.1.1 Critères et facteurs contraignants 50
6.1.2 Critères de croissance, de gestion et de conservation 50
6.1.3 Prise en compte des critères liés aux conditions économiques et sociales 51
6.1.4 Comparaison avec les critères d'utilisation des terres agricoles 52
6.2 Critères relatifs à des utilisations forestières spécifiques 52
6.2.1 Sélection des critères pertinents 52
6.2.2 Critères relatifs à la production de bois 53
6.2.3 Critères relatifs aux produits forestiers autres que le bois d'oeuvre 56
6.2.4 Critères relatifs à la foresterie de conservation 57
6.2.5 Critères relatifs à la foresterie de récréation et de tourisme 58
6.3 Combinaison des critères d'utilisation des terres en foresterie à usages multiples 59
6.4 Exemple de description des critères d'utilisation 60

CHAPITRE 7 - INVENTAIRES ET ETUDES SPECIALISEES CONCERNANT LES TERRES 61
7.1 Introduction 62
7.1.1 Objectifs; données et travaux d'étude requis 62
7.1.2 Les unités de terre, leurs qualités et caractéristiques 63
7.2 Choix des unités de terre 63
7.2.1 Généralités 63
7.2.2 Unités de terre en foresterie à usages multiples 64
7.3 Inventaire des ressources en terres 65
7.3.1 Généralités 65
7.3.2 Echelle et intensité des inventaires 66
7.3.3 Inventaires sectoriels des conditions de l'environnement ... 67

7.4 Estimation de la croissance et de la productivité volumétrique forestière 68
7.4.1 Généralités 68
7.4.2 Inventaire forestier 69
7.4.3 Prévision de la productivité des peuplements forestiers: méthodes directes 71
7.5 Prévisions de la productivité forestière à partir des caractéristiques de site 71
7.5.1 Corrélation entre site et croissance 71
7.5.2 Résumé des méthodes utilisées en évaluation des terres 72
7.6 Sélection des qualités et des caractéristiques des terres 72
7.6.1 Choix entre les qualités des terres et les caractéristiques des terres comme base de l'évaluation 72
7.6.2 Les qualités des terres 73
7.6.3 Les caractéristiques des terres 74
7.7 Etudes des terres en foresterie d'environnement et de récréation .. 78
7.7.1 Foresterie d'environnement 78
7.7.2 Foresterie de récréation 79
7.8 Exemples 80
7.8.1 Exemples de sélection de qualités des terres et de caractéristiques des terres 80
7.8.2 Exemple extrait de la description des caractéristiques d'une unité de terre 81

CHAPITRE 8 - ETUDE DE COMPATIBILITE ENTRE LES QUALITES DES TERRES ET LES MODES D'UTILISATION DES TERRES 83
8.1 Introduction 84
8.2 Etablissement d'une échelle de variation pour chaque facteur 85
8.2.1 Généralités 85
8.2.2 Choix des intervalles de variation d'un facteur 85
8.2.3 Choix des intervalles de variation pour les facteurs permettant d'estimer la croissance et la productivité volumétrique de la forêt 87
8.2.4 Choix des intervalles de variation pour les facteurs liés à la conservation 88
8.3 Classification de l'aptitude des terres 89
8.3.1 Indices d'aptitude des terres 89
8.3.2 Combinaison des indices d'aptitude des terres 90
8.3.3 Classification de l'aptitude des terres pour la foresterie de conservation 91
8.4 Perspective plus large de l'étude de compatibilité 91
8.5 Classification provisoire de l'aptitude des terres 92

CHAPITRE 9 - IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT 95
9.1 Etape suivante de la procédure de confrontation des terres et des modes d'utilisation 96
9.2 Rôle de l'analyse d'impact 96
9.3 Types d'impact 97
9.4 Utilisation de l'analyse d'impact en évaluation des terres 98
CHAPITRE 10 - ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE 101
10.1 Le rôle de l'analyse socio-économique en évaluation des terres 102
10.1.1 Généralités 102
10.1.2 Approche en deux stades et approche parallèle 103
10.1.3 Rôle des données économiques et sociologiques dans le processus d'évaluation 103
10.2 Analyse économique 104
10.2.1 Objectifs 104
10.2.2 Données nécessaires à l'analyse économique 105
10.2.3 Calcul de l'aptitude des terres en termes économiques 106
10.2.4 Classification économique de l'aptitude des terres 109
10.3 Analyse sociologique 110
10.3.1 Généralités 110
10.3.2 Aspects sociologiques de l'utilisation forestière des terres 111
10.3.3 Méthodes de collecte des données sociologiques..... 112
10.3.4 Estimation des conséquences sociales des options 113
d'utilisation des terres 112
CHAPITRE 11 - CLASSIFICATION DE L'APTITUDE DES TERRES 115
11.1 Généralités 116
11.2 Méthode par élimination 116
11.3 Méthode comparative 117
11.4 Discussion 118
11.5 Relations entre les changements à l'échelle locale et un contexte élargi 118

CHAPITRE 12 - PRESENTATION DES RESULTATS 119
12.1 Généralités 120
12.2 Cartes d'aptitude des terres 121
12.3 Le rapport d'évaluation des terres 123
12.4 Utilisation des résultats 125
12.4.1 Planification de l'utilisation des terres 125
12.4.2 Surveillance continue 125
GLOSSAIRE 126
BIBLIOGRAPHIE 131

LISTE DES TABLEAUX

1.1 Exemples de planification de l'utilisation des terres en foresterie 6
2.1. Définition des classes d'aptitude des terres 19
6.1. Critères et facteurs contraignants liés aux modes d'utilisation des terres en foresterie de production 54
6.2 Critères relatif à l'utilisation des terres en foresterie de récréation et de tourisme 59
7.1 Qualités des terres pertinentes en foresterie et caractéristiques utilisables pour mesurer ou estimer chaque qualité 75
7.2 Classes de terrain 77
7.3 Caractéristiques des terres ayant une incidence potentielle sur l'aptitude à la croissance, l'aménagement ou la conservation de la forêt 78
8.1 Exemple d'intervalles de variation de facteurs pour un type d'utilisation des terres 86
8.2 Exemple d'intervalles de variation de facteurs basés sur l'estimation du volume forestier, de la croissance et de la productivité 88
8.3 Exemple de combinaison d'intervalles de variation de facteurs pour établir la classification provisoire de l'aptitude des terres 90
8.4 Exemple de tableaux résumant les résultats d'une classification provisoire de l'aptitude des terres 93
9.1 Modèle pour la description de l'impact du réaménagement des terres sur l'environnement 99
10.1 Effets des contraintes liées aux terres sur l'analyse économique d'une plantation forestière 108
11.1 Modèle pour la comparaison des conséquences écologiques, économiques et sociales des systèmes d'utilisation des terres 111
12.1 Exemple de tableau-légende d'une carte d'aptitude des terres 122
12.2 Plan-type d'un rapport d'évaluation des terres 124

LISTE DES FIGURES

2.1 Schéma d'un système d'utilisation des terres 17
2.2 Structure d'une classification d'aptitude 18
2.3 Exemples de cartes d'aptitude des terres 22
3.1 Schéma des procédures de l'évaluation des terres 29
3.2 Schéma général des étapes de la classification d'aptitude des terres à l'aide d'un ordinateur 30
7.1 Courbes d'indice de site et classes de site, Tectonia Grandis, Inde ... 70
9.1 Interaction entre écosystème naturel et communauté humaine 98
10.1 Rôle des données socio-économiques dans le processus d'évaluation 104

CHAPITRE 1

NATURE ET FINALITES DE L'EVALUATION DES TERRES EN FORESTERIE

CHAPITRE 1

NATURE ET FINALITES DE L'EVALUATION DES TERRES EN FORESTERIE

1.1 Introduction

Les décisions en matière d'utilisation des terres préoccupent depuis toujours les sociétés humaines. L'une des premières décisions consiste à répondre à la question suivante: quelle terre boisée doit-on défricher et convertir à des utilisations agricoles? Semblables décisions sont toujours à l'ordre du jour dans les régions où une population croissante demande plus de terre pour la production vivrière. Inversement, l'augmentation de la demande en bois d'oeuvre et, plus récemment, en bois de chauffe, entraîne une dynamique contraire de l'utilisation des sols qui se traduit par l'établissement de plantations forestières.

Outre le choix entre une utilisation forestière ou non, bon nombre de décisions à prendre concernent le type même de foresterie à mettre en oeuvre. Dans quelle mesure la gestion d'une forêt doit-elle être orientée vers la production de bois d'oeuvre, de bois papetier ou de bois de chauffe? Quelle importance donner aux produits forestiers autres que le bois d'oeuvre, aux fonctions de conservation des sols et de l'eau qu'assume la forêt, à l'utilisation pastorale par les populations locales, ou aux utilisations récréatives? L'importance récemment accordée à la foresterie à usages multiples a encore élargi l'éventail des options.

La planification en foresterie a toujours pris en compte les caractéristiques des terres et leur influence soit sur les intrants (par exemple, un terrain accidenté et rocheux augmente les coûts d'entretien et d'exploitation) soit sur les productions potentielles (le climat et le sol influent sur la croissance des arbres). Le concept et les méthodes d'évaluation des terres ont été introduits pour fournir un cadre systématique permettant de mesurer l'influence de la terre sur la productivité et sur tous les autres bénéfices potentiels.

L'évaluation des terres repose sur la confrontation entre un mode d'utilisation et une terre. Les modes d'utilisation dont il est question peuvent être définis par des catégories sommaires (ex. 'plantations de résineux', 'forêts de protection') ou décrits plus en détail en précisant les essences forestières, les méthodes de sylviculture et d'exploitation. La notion de terre englobe toutes les propriétés de l'environnement pouvant influer sur son utilisation par l'homme; cette notion comprend non seulement le relief et les sols mais aussi le climat, l'eau et la végétation, y compris les peuplements forestiers.

Pour chaque type d'utilisation il existe un ensemble de conditions favorables ou défavorables ainsi que des critères et des facteurs contraignants. Un facteur considéré comme limitant pour une utilisation donnée peut l'être moins, voire être favorable, pour une autre utilisation. L'évaluation des terres s'attache à définir les critères et les contraintes relatifs à chaque mode d'utilisation des terres et à les confronter aux propriétés des terres soumises à l'évaluation. Ceci permet, pour les différents types de terres représentés dans une région, d'identifier leur vocation respective pour un mode d'utilisation ou un autre. La comparaison entre ces différentes aptitudes permet d'orienter les décisions relatives à la planification et à la gestion des terres et, en particulier, de choisir entre différents sites possibles.

1.2 Aspects spécifiques de l'utilisation forestière des terres

Comparée aux utilisations agricoles et pastorales, l'exploitation forestière présente des traits particuliers qui ont une incidence importante en matière d'évaluation des terres.

i. Le long terme. Le délai qui s'écoule entre la plantation d'un arbre et son utilisation est rarement inférieur à six ans, atteint fréquemment au moins quinze ans et dépasse quelquefois cent ans. En conséquence, toute décision en matière de gestion forestière est difficile à modifier en cours d'application. Pour assurer un rendement soutenu de la production forestière, il est nécessaire de considérer le long terme en établissant une séquence ordonnée de peuplements forestiers d'âges différents.

ii. Les fonctions multiples. Les terres forestières ont habituellement des usages multiples et des valeurs variées. Les produits ligneux (bois d'oeuvre, bois papetiers ou bois de chauffe) constituent souvent la production principale. Les produits non ligneux (quelquefois appelés produits forestiers "mineurs") tels que les gommes, les résines, les matériaux de toiture, les fruits, les racines, peuvent avoir une importance non négligeable. L'eau est fréquemment un produit dérivé des terres forestières; dans certains bassins versants, la valeur des eaux de surface dépasse la valeur potentielle des produits ligneux. La conservation des sols est un aspect permanent de la gestion forestière et le boisement a souvent pour but de remettre en valeur des terres dégradées. La conservation du patrimoine biologique est en outre une valeur importante qui comprend à la fois la conservation de la flore, celle des ressources génétiques et de la faune sauvage. L'utilisation à des fins recréatives ou touristiques intéresse aussi bien les zones sauvages dont on a limité l'accès, que les complexes commerciaux pour la pratique du camping et du canotage, en passant par les plantations aménagées pour la marche et l'équitation ou les parcs nationaux forestiers consacrés au tourisme, etc... D'autres bénéfices peuvent être tirés d'une utilisation des terres boisées différente de celle à laquelle la forêt est normalement destinée: c'est le cas pour l'agriculture, le pâturage, la pêche, la pisciculture et pour l'agro-foresterie (système d'utilisation des terres selon lequel plantes ligneuses et cultures ou bétail sont maintenus sur une même parcelle de terre, avec interaction écologique et économique entre différents composants). De nombreuses productions forestières autres que le bois d'oeuvre peuvent revêtir une importance particulière pour les communautés locales, par exemple le bois de chauffe, les produits non ligneux, le pâturage en forêt.

L'exploitation polyvalente de la forêt sert à optimiser les bénéfices tirés de ses fonctions multiples, sous forme de produits et de services divers. Toutefois, les limites de compatibilité entre les bénéfices recherchés donnent lieu à des conflits de gestion. L'évaluation des terres doit prendre en compte non seulement la totalité des fonctions mais aussi les intérêts de tous ceux qui en bénéficient: le gouvernement ou autre propriétaire de la forêt, les communautés locales et celles, plus éloignées, qui profitent du rôle protecteur de la forêt.

iii. Les différents degrés d'intensité de gestion. L'échelle d'intensité de gestion des forêts est très vaste: depuis les espaces naturels non mis en valeur dont la végétation est plus ou moins naturelle jusqu'aux forêts gérées intensivement avec des espèces sélectionnées dont la croissance et la forme sont améliorées grâce à l'aménagement.

Le premier degré de l'échelle d'intensité est celui des forêts naturelles valorisées pour leur fonction de conservation et gérées uniquement dans un but de protection. Dans le cadre de cette gestion peu intensive, les forêts sont soumises à une extraction sélective du bois, sans souci de régénération. Le stade suivant concerne les forêts naturelles de production pour lesquelles la

améliorées par diverse pratiques de sylviculture permettant d'obtenir la régénération des espèces désirées. Enfin le dernier stade est celui des plantations forestières: des essences forestières sont sélectionnées et plantées. Il peut s'agir d'espèces exotiques ou de génotypes améliorés d'espèces locales. Les opérations d'élagage et d'éclaircie destinées à améliorer la forme des arbres sont parfois accompagnées de mesures de protection contre les insectes ravageurs. Dans certains cas, le site est amélioré, par exemple par le drainage.

L'évaluation des terres doit prendre en compte ces différents degrés d'intensité de gestion. Quand l'intensité est faible, l'application intensive d'intrants n'est souvent ni praticable ni rentable; la productivité de la forêt dépend alors du potentiel naturel de croissance. Cela accentue l'incidence des caractéristiques de la terre sur la capacité de croissance, en particulier celle des contraintes irréversibles liées au site. Le capital investi et le rendement par unité de surface croissent avec le niveau d'intensité de gestion, ce qui justifie un effort accru d'inventaire, notamment par une collecte plus poussée des données et par des méthodes plus élaborées d'analyse et de prévision.

iv. Le rôle de conservation. Une fonction de conservation est toujours présente en foresterie. Même lorsque l'objectif est avant tout la production de bois, la conservation demeure un aspect essentiel. Pour d'autres types de foresterie, la conservation de l'eau, du sol et des ressources biologiques est le principal objectif. On ne retrouve pas cette situation dans l'utilisation agricole des terres, d'où la nécessité d'adapter les procédures d'évaluation intéressant des utilisations forestières.

v. La nécessité de planifier dans l'espace et dans le temps. Il est primordial, en foresterie, d'assurer un flux soutenu de production. Cette condition doit être remplie pour des terres aux caractéristiques très différentes dont le potentiel de croissance arborée est, de ce fait, très variable. Pour réaliser une production soutenue, il est nécessaire d'estimer les taux de croissance sur des sites différents et de mettre en oeuvre un programme échelonné de plantation.

Satisfaire une utilisation multiple demande un aménagement judicieux de l'espace. Les projets de gestion de bassins versants constituent un cas particulier dans la mesure où une partie des terres est affectée à des utilisations productives diverses qui peuvent être agricoles ou forestières tandis qu'ailleurs, priorité est donnée à la conservation.

1.3 La nature des décisions en planification forestière des terres

Les décisions inhérentes à la planification de l'utilisation forestière des terres - projets de mise en valeur et de gestion de forêts compris - répondent aux choix fondamentaux suivants:

i. Quel mode d'utilisation des terres? Très fréquemment, le choix entre une utilisation forestière des terres et un autre type d'utilisation principale est d'une importance capitale. Ceci concerne la transformation de la forêt en zone agricole ou vice versa, comme dans le cas d'établissement de plantations forestières. Les décisions peuvent aussi porter sur la répartition des terres selon différentes utilisations, comme dans les projets de développement, de gestion de bassins versants ou d'implantation de population sur des terres à usages multiples.

ii. Quel genre de foresterie? Avant de planifier un aménagement, il faut décider de l'importance relative à accorder à chaque type d'utilisation. Le choix fondamental se fait entre les forêts destinées essentiellement à la production de bois d'oeuvre et celles où la conservation est l'objectif prioritaire.

iii. Quel mode de gestion forestière? Ayant décidé quelle terre doit être sous couvert forestier, et le type de produits et bénéfices attendus, il faut ensuite choisir les méthodes d'aménagement forestier permettant d'atteindre ces objectifs.

Ces différentes décisions peuvent être prises à plusieurs niveaux de l'échelle spatiale:

i. Au niveau planétaire ou continental. On fait référence ici aux études stratégiques conduites par des organismes internationaux et destinées à formuler des directives générales de planification. Le projet FAO/PNUE (Projet pour l'évaluation des ressources forestières tropicales) est la principale étude de ce type à l'échelle mondiale; elle ne constitue pas en soi une évaluation mais fournit quantités de données y afférentes (Lanly,1982)

ii. Au niveau national ou régional. Il s'agit d'études couvrant la totalité du territoire national ou de vastes régions ou entités administratives d'un pays de vastes dimensions. On peut les utiliser comme base de décision pour répartir les terres entre les principaux types d'utilisation (par exemple transformer des forêts en zones agricoles, créer des parcs nationaux, délimiter des zones de protection). Elles peuvent aussi servir à formuler des directives concernant différents types de foresterie (par exemple toute terre dont la pente dépasse une certaine valeur devrait être maintenue en forêt de protection).

iii. Au niveau d'un district ou d'un projet. Ces études couvrent les divisions administratives plus petites comme les districts, les bassins versants de grande étendue ou les zones de projets. Elles peuvent servir à: délimiter les zones affectées à la production de bois d'oeuvre, de bois de chauffe et à la protection, sélectionner les zones le plus aptes à l'établissement de plantations forestières, coordonner dans l'espace et le temps la production forestière future et faire la répartition des terres forestières, agricoles et pastorales pour les projets à finalités multiples.

iv. Au niveau local. Il s'agit d'études réalisées pour l'aménagement détaillé. Elles concernent souvent un périmètre forestier dont les limites sont déjà arrêtées. A cette échelle, on peut aussi passer d'une utilisation forestière à une utilisation non forestière ou vice versa en décidant, par exemple, de règlementer et de limiter les incursions en forêt ou de préparer le plan d'aménagement d'un terroir villageois.

Le processus de planification suppose une interaction de tous ces échelons: de même que les orientations stratégiques au niveau national et régional fournissent un cadre pour la planification au niveau d'un district ou d'un projet, cette dernière conditionne les décisions à l'échelle régionale. Il y a également convergence: les décisions prises au niveau local (par exemple l'extension ou la réduction de la zone de production forestière) ont un effet cumulé sur l'ensemble. Où qu'intervienne la planification, les changements relatifs à l'utilisation des terres devront être évalués à la lumière des effets qu'ils produisent sur une situation plus générale.

Le tableau 1.1 donne des exemples de combinaisons entre le type de décision et le niveau de planification.

Tableau 1.1 Exemples de planification de l'utilisation des terres en foresterie

NIVEAU DE PLANIFICATION	TYPE DE DECISION		
	Types d'utilisation des terres	Types d'utilisation forestière	Types de gestion forestière
Planétaire ou continental	Etudes stratégiques des ressources forestières, offre potentielle et demande	Etudes régionales de gestion de bassins versants, études régionales de développement des ressources forestières et promotion de la coopération entre entre les pays.	
National ou régional	Sur la base de critères nationaux, conversion de la forêt à l'agriculture ou abandon d'utilisations agricoles au profit de la forêt. Parcs nationaux.	Orientations nationales de la foresterie pour la production, la protection, les loisirs, etc. Zones de protection de bassins versants.	Politique de gestion forestière
District ou projet	Conversion de la forêt à l'agriculture ou vice versa. Etablissement de plantations forestières. Affectation des terres dans les projets à finalités multiples.	Affectation des terres forestières aux fins de production, protection, récréation, etc.	Préparation de plans de gestion de forêt.
	Gestion de bassins versants		
Local	Préciser les frontières des réserves forestières. Etendre la zone de forêt villageoise.	Besoins locaux. Incorporation de ces derniers dans les plans de gestion	Mise en oeuvre des plans de gestion des de forêts.

1.4 Rôles et apports de l'évaluation des terres.

L'évaluation des terres sert à repérer les changements pouvant être apportés dans l'utilisation ou la gestion des terres afin de satisfaire les besoins nationaux ou locaux tout en évaluant les conséquences des différents changements envisagés. Les deux situations pour lesquelles l'évaluation des terres est pertinente ont été énoncés de la façon suivante (Hamilton, 1981):

- Où peut-on le mieux mettre en oeuvre le type d'utilisation des terres auquel on songe?

- Quelle est la meilleure utilisation pour telle terre dont on dispose?

Bien qu'incomplète, cette formulation attire l'attention sur le point focal de l'évaluation: décider où mettre en oeuvre des changements touchant aussi bien l'aménagement que la gestion des terres. La nécessité de changement peut être dictée par des impératifs nationaux (par exemple augmenter la production de bois d'oeuvre), des besoins locaux (par exemple en bois de chauffe) ou encore par la nécessité d'enrayer un processus de dégradation des terres.

Les résultats d'une évaluation des terres permettent d'obtenir des informations qui peuvent être classées comme suit:

i. Description des types d'utilisation des terres. Elle comporte non seulement les données descriptives de base (ex. les essences forestières), mais aussi la description des techniques d'aménagement (ex. la préparation de la terre, l'espacement des arbres, le calendrier d'éclaircie et de coupe).

ii. Cartes d'aptitude. Indiquent les aptitudes estimées de chaque unité de terre pour chaque type pertinent d'utilisation.

iii. Estimation, pour chaque unité de terre, des conséquences de la mise en place de chaque type pertinent d'utilisation. Il s'agit notamment d'estimer les besoins en intrants (par exemple les équipements, la main d'oeuvre et le capital), les produits matériels ou intangibles (ex. la production de bois d'oeuvre, la protection de bassins versants, les possibilités touristiques), l'impact sur l'environnement, bénéfique ou néfaste, et les conséquences sociales, favorables (ex. la satisfaction à terme des besoins locaux en bois de chauffe) ou défavorables (ex. le déplacement des populations). L'étude de ces conséquences suppose aussi une analyse économique fondée sur l'estimation chiffrée des coûts et des bénéfices.

iv. Données tirées des inventaires et des études spécialisées (par exemple les inventaires forestiers et les études de sols, les données économiques et sociologiques).

Les résultats d'une étude d'évaluation sont présentés sous forme de cartes accompagnées d'un rapport. Les cartes d'aptitude des terres fournissent un résumé des principales données recueillies par l'étude, présentées de façon à être rapidement comprises et utilisées comme base de planification. Le rapport formule des recommendations et en explique les motifs; il fournit aussi les détails nécessaires à la planification de l'aménagement et de la gestion des terres.

L'évaluation ne décide pas à la place de son destinataire, qu'il s'occupe d'aménagement des terres ou de gestion forestière. Elle met en évidence diverses options et en expose les incidences sur chacun des types de terres d'une zone donnée, en montrant notamment:

- La façon dont la terre est actuellement gérée et l'évolution de la situation en l'absence de changement.

- Les changements ou les améliorations possibles dans l'utilisation des terres ou les méthodes de gestion.

- Pour tout remaniement de gestion, et pour chaque type de terre:

  - les conséquences néfastes possibles;

  - l'investissement initial et les coûts renouvelables;

  - l'estimation des bénéfices en produits ou en services;

  - la gestion forestière à finalités multiples respectant le mieux l'équilibre souhaité entre intrants, production et protection.

1.5 Relations avec les autres techniques de la foresterie

De nombreuses techniques confirmées en foresterie peuvent contribuer aux procédures d'évaluation des terres. Les méthodes à employer pour une étude définie dépendent des objectifs, de l'échelle et du niveau de détail requis. Parmi ces méthodes, on peut citer:

L'inventaire forestier: évaluation des ressources forestières existantes, qui donne surtout la production en bois d'oeuvre sur pied mais qui, dans certains cas, caractérise aussi les types de sites (en indiquant par exemple la pente, le sol et l'infiltration). Dans l'évaluation des terres appliquée aux forêts naturelles, l'inventaire forestier constitue souvent la pièce maîtresse de l'inventaire des ressources (FAO, 1981a).

L'estimation du volume forestier: évaluation du volume de bois d'oeuvre des forêts naturelles. Cette technique est un élément constituant de l'inventaire forestier et joue donc un rôle similaire dans l'évaluation des terres (Cailliez, 1980).

La prévision des productivités forestières: prévision des taux de croissance soit pour les forêts naturelles soit pour les plantations forestières. La méthode d'indice de site en fait partie. La prévision des productivités constitue un apport à l'inventaire de base de l'évaluation des terres tant pour les forêts naturelles que pour les plantations (dans ce dernier cas, elle fournit un diagnostic technique de grande valeur (Alder, 1980).

L'estimation des coûts d'exploitation: composante de l'estimation des intrants dans les procédures d'évaluation des terres (FAO, 1978a).

La classification des terres, des terrains ou des sites pour la foresterie: il ne s'agit pas d'une seule technique mais d'une variété de méthodes permettant de classer soit la végétation soit des sites-type établis d'après le climat et le sol (Kilian 1981, Carpenter 1981, partie II). La classification des terres consiste à décrire et à cartographier les caractéristiques physiques des terres sans en tirer de conséquences pour des usages précis. En cela elle diffère de l'évaluation des terres mais constitue l'un des inventaires de base requis pour cette dernière.

L'étude de l'impact sur l'environnement: étape obligée des procédures d'évaluation des terres. On peut utiliser la méthodologie habituelle avec le degré de détail dicté par les circonstances (Zimmermann, 1982).

L'analyse économique des projets de foresterie: Pour une évaluation des terres, l'analyse économique ne comprend pas la totalité des aspects abordés dans l'analyse économique d'un projet, bien qu'il soit difficile de préciser la limite entre les deux. On peut utiliser un certain nombre de techniques standard de l'analyse économique. Inversement, les résultats de l'évaluation économique de l'aptitude des terres constituent une part importante de l'information nécessaire à l'analyse d'un projet (Gregersen et Contreras, 1979).

1.6 Plan de l'ouvrage

Dans le passé, de nombreuses études conduites en vue d'établir des plantations forestières ou de sélectionner des sites adaptés à différentes essences forestières avaient une approche semblable à celle de l'évaluation des terres. Ces études ont contribué à la définition des principes exposés dans l'ouvrage intitulé Cadre pour l'évaluation des terres (FAO 1976). L'expérience a montré que cet ouvrage ne donnait pas suffisamment d'indications sur le detail des procédures à suivre lors d'une évaluation intéressant des objectifs spécifiques. De plus, il ne suffisait pas aux besoins de la formation. Il fallait développer plus largement les principes exposés dans cet ouvrage et, pour certains points, les adapter aux traits spécifiques de l'utilisation forestière des terres, tout comme on l'a fait dans le document relatif à l'évaluation des terres pour l'agriculture pluviale (FAO 1983a).

Le présent ouvrage a pour objectif d'exposer les principes et de donner les grandes lignes des procédures d'évaluation des terres à des fins de foresterie. Ceci comprend aussi la comparaison avec l'utilisation non forestière des terres. Cet ouvrage est destiné à l'usage des responsables nationaux, du personnel d'encadrement de la FAO et de tout autre personne concernée par la forêt et la planification de l'utilisation des terres à des fins multiples. Il ne s'agit pas d'un système d'évaluation détaillé. La variété des types d'utilisation forestière, de leur champ d'application et des contextes socio-économiques est telle qu'aucun ensemble spécifique de critères ou de valeurs critiques ne saurait être valide dans tous le cas. Ces critères et valeurs doivent être fixés à la lumière du contexte local, soit pour chaque étude d'évaluation soit pour un type défini d'utilisation forestière des terres dans un contexte physique et socio-économique plus général.

En préparant cet ouvrage, on aurait pu établir une liste descriptive de l'évaluation des terres pour chaque objectif principal - production de bois, conservation, récréation, etc... Cette approche n'a pas été suivie, d'abord parce que les principes de base et les procédures sont les mêmes quelle que soit l'objectif choisi, ensuite pour une raison pratique: la foresterie est presque toujours considérée comme une activité à objectifs multiples. Par conséquent il a été jugé préférable de définir chacune des procédures en les subdivisant au besoin lorsqu'il fallait considérer des fonctions différentes. Pour chaque cas, les fonctions sont abordées dans l'ordre: production, conservation, récréation et tourisme en mettant l'accent sur les fonctions de production et de conservation.

Le chapitre 2 expose les concepts fondamentaux de l'évaluation des terres et donne la définition des termes techniques. Le chapitre 3 présente un plan des étapes et procédures à suivre dans une évaluation. Les chapitres 4 à 11 décrivent les étapes successives d'une évaluation en finissant par la classication de l'aptitude des terres. Le chapitre 12 fournit des indications concernant la rédaction d'un rapport d'évaluation et l'utilisation des résultats en planification de l'utilisation des terres. Enfin, on trouvera à titre de référence, un glossaire des termes techniques employés en évaluation des terres.

CHAPITRE 2

PRINCIPES ET CONCEPTS DE BASE

CHAPITRE 2

PRINCIPES ET CONCEPTS DE BASE

2.1 Principes

2.1.1 Généralités

L'évaluation des terres repose sur un ensemble de principes liés aux exigences pratiques de l'aménagement et de la gestion des terres. Ce sont ces principes qui la distinguent des autres méthodes d'inventaire des ressources et de classification des terres.

i. L'aptitude des terres est évaluée par rapport à des catégories d'utilisation bien définies. C'est le principe fondamental de l'évaluation de l'aptitude. Chaque type d'utilisation des terres ayant ses exigences propres, un type de terre sera mieux adapté à une utilisation donnée. Ceci s'applique à tous les niveaux de décision. Suivant le mode d'utilisation des terres (foresterie, agriculture, élevage, etc.), les besoins diffèrent. De même, les différentes utilisations forestières varient dans leurs exigences. Par conséquent, chaque terre est plus particulièrement adaptée à un usage déterminé. Pour la seule foresterie de production, les critères seront différents selon qu'on envisage une exploitation mécanisée ou non. Par exemple, la présence d'affleurements ou de blocs rocheux est moins contraignante lorsque les opérations sont manuelles, comme souvent en foresterie communautaire.

ii. L'évaluation comprend la comparaison entre différents modes d'utilisation des terres. Une évaluation devrait fournir des informations sur les options d'utilisation. Les décisions en matière de gestion et de planification ne sont pas exclusivement fondées sur l'évaluation des terres et doivent tenir compte des données provenant de nombreuses autres sources. Une évaluation circonscrite à un seul type d'utilisation supprime toute possibilité d'opérer un choix sur la base d'autres critères. La comparaison peut porter sur les utilisations forestières ou non forestières ou sur les différents types de foresterie. Lorsque le type d'utilisation est précisé par l'objectif (par ex. plantations de bois de chauffe), les options concernent les différentes essences forestières ou les méthodes d'exploitation. On pourra aussi effectuer une comparaison entre les utilisations actuelles et celles qui sont proposées.

iii. Une approche multidisciplinaire est requise. L'évaluation a besoin des données apportées par les sciences de l'environnement, par la technologie de l'utilisation des terres (dans le cas présent la sylviculture et la foresterie), par les sciences économiques et par la sociologie. De bonnes décisions ne peuvent être prises si un seul de ces aspects est ignoré. La procédure d'évaluation est conçue pour intégrer ces différents types d'information.

iv. L'évaluation doit tenir compte du contexte physique, économique et social. Il n'existe pas de conditions optimales de compatibilité entre une terre et une forme particulière de production et de gestion forestières. Le choix dépend de la situation dans la région intéressée (par exemple les disponibilités de main d'oeuvre et de capital, le niveau de la demande pour les différents produits forestiers et la diversité des types de terres disponibles).

v. L'aptitude des terres est une notion qui va de pair avec une utilisation soutenue. Ce principe exige de prendre toujours en considération l'aspect de conservation, même quand l'objectif premier est la production forestière.

vi. L'évaluation requiert une comparaison des intrants nécessaires et des produits obtenus. L'aptitude plus ou moins bonne de différentes terres pour un type d'utilisation donné ne dépend pas seulement des rendements forestiers mais aussi du coût des intrants et des coûts d'exploitation. Les arbres poussent parfois aussi bien sur des terres fortement déclives que sur des pentes douces; cependant, en raison des coûts plus élevés de construction et d'entretien des routes ainsi que d'extraction et de débardage, l'aptitude est moindre pour les terrains en pente.

vii. Le degré d'approfondissement des inventaires et de l'évaluation dépend de l'exploitation forestière. Quand les terres sont pauvres et que les possibilités d'accroître les bénéfices par des mesures de gestion sont limitées, les inventaires et l'évaluation peuvent être relativement sommaires. Plus le potentiel de production et l'intensité d'exploitation sont élevés, plus l'évaluation doit être détaillée pour garantir de bonnes conditions de planification et de gestion.

2.1.2 Comparaison avec d'autres approches

L'évaluation des terres repose essentiellement sur la comparaison des hypothèses d'utilisation des terres en fonction des types de terres étudiés; plus précisément, on confronte les exigences liées à chaque utilisation avec les propriétés de chaque unité cartographique de terre. En cela, elle diffère des autres méthodes utilisées pour l'évaluation et l'inventaire des ressources en terres, des classifications de terres et des systèmes de classement de site. Il existe aussi un système de classement des terres en fonction de leur potentiel, dont le principe est assez proche de celui de la méthode décrite ici.

La classification de l'aptitude des terres mise au point par le Service de conservation des sols de l'USDA (Ministère de l'agriculture des Etats-Unis) représente un modèle qui est utilisé en planification de l'aménagement des terres: cette classification accorde une importance particulière aux problèmes de conservation des sols. Elle range les terres suivant une échelle d'aptitude qui va de la classe I pour les terres exemptes de restrictions pour l'agriculture jusqu'à la classe VIII réservée aux terres dont le potentiel agricole, forestier ou pastoral est nul. Cette classification indique le type de terre qui réunit les conditions requises pour un mode d'utilisation donné sans devoir comparer les avantages des différentes options d'utilisation. Ce système n'a jamais rencontré la faveur des planificateurs des terres forestières car il fait valoir implicitement que l'agriculture est, chaque fois que possible, préférable à tout autre utilisation. En effet, si les terres appartenant aux classes I à IV sont en principe aussi aptes à la foresterie qu'à l'agriculture, dans la pratique, les terres forestières sont maintes fois rangées dans les classes VI à VIII.

Le terme classification des terres a été employé dans le passé avec deux sens distincts. Ce que l'on dénomme ci-après "classification descriptive des terres" caractérise les études qui aboutissent à la production de cartes et prennent en compte l'environnement tel qu'il est à l'exclusion de ses potentialités. Il s'agit par exemple de cartes des sols, de la végétation, de cartes des peuplements forestiers ou des classes de forêts (cf. Kilian 1981; Carpenter 1981, partie II; FAO 1983b). Une carte où figurent des unités ainsi libellées: "forêt dense humide de basse altitude", "forêt de montagne", "forêt marécageuse" est une carte de classification des terres; il en va de même des cartes désignant des unités telles que "forêt de conifères sur collines", "forêt de conifères sur terrain en pente douce", etc. Les classifications descriptives peuvent être utilisées comme base d'une évaluation et fournissent même des cartes désignant des unités de terre idoines; mais faute d'évaluer les unités en fonction de types d'utilisation définis, elles ne sauraient constituer des évaluations. Toutefois, le terme "classification des terres" a été utilisé à l'occasion pour désigner des études

terme "classification des terres" a été utilisé à l'occasion pour désigner des études qui étaient virtuellement des évaluations de terres: par exemple, lors de l'évaluation de sites potentiels pour des plantations de pins.

Le système de classes de sites employé en technique forestière permet de classer la capacité de production d'un site pour une essence forestière donnée. Il consite à mesurer la croissance des arbres et non à prévoir leur croissance à partir de facteurs pédologiques et climatiques. Bien évidemment, le taux de croissance des arbres est aussi l'expression de facteurs déterminants tels que le climat, le sol, etc.

La classe de site est donc un élément très efficace pour mesurer l'aptitude des terres à la croissance des arbres. C'est pourquoi on l'incorpore aux divers paramètres des procédures d'évaluation des terres. Ajoutons que l'évaluation des terres en foresterie se distingue en ce que les données relatives aux taux de croissance des arbres lui sont beaucoup plus utiles que ne le sont les taux de rendement des cultures pour l'évaluation à des fins agricoles.

La méthode de classement du potentiel des sols a été élaborée aux Etats-Unis. Elle permet d'analyser la qualité des sols en fonction d'utilisations déterminées. Appliquée en foresterie, elle aboutit au classement d'ensembles sol-forêt. Ce système englobe la productivité forestière, les contraintes liées au sol et leurs conséquences, les mesures correctives possibles. Ces facteurs sont convertis en valeurs numériques qui fournissent des estimations sur le pourcentage de diminution de la production (par comparaison avec des conditions optimales), et le coût des mesures correctives. La combinaison de l'ensemble de ces données débouche sur un indice global relatif au potentiel du sol. Au sujet des conditions spécifiques aux Etats-Unis, une quantité considérable d'informations détaillées a été recueillie (Mc Cormak et al.,1981; USDA Soil Conservation Service, 1980, 1983).

Le système de classement du potentiel des sols accorde la priorité aux facteurs pédologiques mais tient compte aussi d'autres composantes de l'environnement comme la pente, les inondations, l'exposition aux vents. Il s'intéresse autant aux retombées sur la gestion qu'à tout ce qui influe sur la croissance des arbres. C'est un système détaillé d'évaluation des terres, fondé sur des principes semblables à ceux qui sont décrits dans le présent ouvrage. Certaines de ces caractéristiques, en particulier l'expression des classements en pourcentages, pourraient être reprises et adaptées pour les évaluations réalisées dans d'autres pays.

2.2 Concepts fondamentaux et terminologie

2.2.1 Introduction

L'évaluation des terres est un processus qui permet d'analyser le comportement des terres dans le cadre de types d'utilisation bien définis. La principale démarche consiste à confronter des terres avec des types d'utilisation, la notion de terre englobant tous les facteurs physiques propres à influencer sensiblement l'usage de la terre par l'homme. Plus précisément, l'évaluation des terres met en parallèle les exigences d'un mode d'utilisation des terres et les qualités possédées par les terres. C'est à partir de cette comparaison que sont évaluées, pour chacune des unités cartographiées, les effets des différents modes d'utilisation envisagés.

La présente section est une introduction aux concepts de base servant à décrire les terres et leurs utilisations, séparément et dans leurs rapports mutuels. Elle aborde également certains termes appartenant au vocabulaire de la foresterie - site, classe de site, indice de site et qualité de site, qui pourront être utilisés en évaluation des terres forestières.

Seules les notions fondamentales sont traitées ici; les autres sont définies dans les chapitres pertinents. Pour plus de clarté, quelques définitions figurent sous une forme simplifiée. On trouvera des définitions plus explicites dans le Glossaire.

2.2.2 L'utilisation des terres

A la différence d'autres méthodes, le trait le plus caractéristique de l'évaluation de l'aptitude des terres est la description de l'utilisation des terres. En effet, l'aptitude des terres ne peut être évaluée qu'en fonction de types d'utilisation bien définis. La description des utilisations potentielles est la seule façon de dresser la liste des exigences auxquelles doivent satisfaire les terres pour être jugées aptes.

A un niveau très général, une évaluation peut intéresser les grandes catégories d'utilisation des terres, entendues comme principaux modes d'exploitation de l'espace rural, par exemple la foresterie, l'agriculture, la production animale. La foresterie peut être traitée comme une unique catégorie d'utilisation des terres ou bien être subdivisée (cf. paragraphe 5.1.1).

Les grandes catégories d'utilisation des terres ne sont prises comme base que pour des évaluations sommaires intéressant de vastes zones et conduisant à une classification de l'aptitude, par exemple à l'échelle nationale.

La plupart des évaluations sont basées sur le type d'utilisation des terres, qui est un ensemble de caractéristiques techniques dans un contexte physique, économique et social donné. La description du type d'utilisation des terres, plus ou moins détaillée suivant l'objectif et le degré d'approfondissement de l'évaluation, peut aller d'une exposition succincte à une description technique particulièrement détaillée pour les évaluations plus approfondies. Une description sommaire des types d'utilisation des terres est indiquée, par exemple, dans les cas suivants:

i. Une plantation de résineux exploitée par l'Etat et destinée à la production de pâte à papier, caractérisée par une forte intensité de capital, une faible utilisation de main d'oeuvre et une importante mécanisation.

ii. Une forêt naturelle appartenant à l'Etat, située dans un bassin versant, destinée en priorité à l'exploitation des ressources en eau, à la conservation des sols et, accessoirement, à la conservation de la faune et de la flore.

iii. Une parcelle forestière améliorée, exploitée manuellement par une communauté villageoise pour satisfaire les besoins locaux en bois de feu et bois d'oeuvre.

Les termes "utilisation des terres" et "catégorie d'utilisation des terres" sont employées dans un sens général qui se rapporte à toute forme d'utilisation des terres par l'homme, sans se référer nécessairement aux aspects techniques du "type d'utilisation des terres".

Chaque catégorie d'utilisation des terres réagit à un ensemble de facteurs physiques qui lui sont favorables ou néfastes. Les critères d'utilisation des terres sont les conditions que doit, obligatoirement ou de préférence, remplir une terre pour garantir son exploitation soutenue selon un type d'utilisation donné. Ce sont par exemple des températures et des conditions d'enracinement propices à la croissance des arbres ou des conditions de terrain qui se prêtent à une exploitation forestière mécanisée (pentes douces et absence d'obstacles rocheux). Les contraintes sont les facteurs liés à l'environnement, qui conditionnent une utilisation définie. Par exemple, un drainage insuffisant (préjudiciable à la plupart des essences forestières) ou des sols salés retardent la croissance des arbres; la présence de nombreux affleurements et blocs rocheux compromet l'utilité de la mécanisation.

2.2.3 Les terres

Le terme de terres a déjà été introduit. Il englobe tous les aspects de l'environnement naturel d'une portion de la surface terrestre dans la mesure où ils exercent une influence déterminante sur son potentiel d'utilisation par l'homme. En conséquence, le terme recouvre non seulement la géologie, la morphologie du terrain et les sols, mais

aussi le climat, l'eau, la végétation et la faune, les ravageurs et les maladies. Les peuplements forestiers font eux aussi partie intégrante de la notion de terre.

Les unités de terre sont des zones circonscrites, caractérisées par des conditions d'environnement relativement homogènes servant d'unité de base pour l'évaluation. Le terme unité de terre ne désigne pas une catégorie ou une échelle particulières de périmètre cartographique. Il s'applique par convention à toute unité spatiale sélectionnée pour une évaluation. Ainsi, à des fins de reconnaissance, les unités de terres peuvent être des systèmes de terres ou des types de forêts tandis que pour une évaluation détaillée, on choisira plutôt comme unités des séries de sols ou des unités de paysage intégrant divers éléments de l'environnement ("land facets").

Les qualités et les caractéristiques des terres sont un ensemble de propriétés des unités de terre. Rapportée à une terre, une qualité est une propriété exerçant une influence précise sur son aptitude pour des usages définis. Le régime des températures, les réserves en eau, le drainage du sol, les conditions d'enracinement, le potentiel de mécanisation, le risque d'érosion, sont autant de qualités courantes des terres forestières. Il est important de distinguer la notion de qualité des terres de celle de qualité de site employée en foresterie. Le terme "qualité" se réfère à une seule propriété et non à l'ensemble des facteurs physiques d'une unité de terre.

La plupart des qualités des terres ne peuvent être mesurées directement et leur appréciation passe par l'analyse des caractéristiques des terres. Une caractéristique des terres est une propriété qui se prête aux mesures et aux estimations et dont on se sert pour évaluer l'aptitude des terres. Ce sont par exemple les précipitations annuelles moyennes, la déclivité, la texture du sol, la biomasse de la végétation et le volume sur pied de bois d'oeuvre.

Certaines qualités des terres peuvent être mesurées ou estimées au moyen d'une seule caractéristique des terres. Par exemple, pour exprimer la qualité du drainage on reprend la notation utilisée en pédologie pour désigner la classe de drainage du sol. Elle pourrait aussi bien être diagnostiquée à partir de communautés de végétaux indicatrices des conditions de drainage. D'autres qualités des terres relèvent de l'interaction de plusieurs caractéristiques. Le risque d'érosion, par exemple, résulte d'une interaction entre l'intensité des précipitations, la susceptibilité du sol à l'érosion et le couvert végétal. La disponibilité en eau peut être représentée par les précipitations, la durée de la période de croissance et le coefficient de rétention d'eau dans le sol.

On utilise souvent les mêmes termes pour exprimer les critères d'utilisation des terres et les qualités des terres, par exemple, les exigences de température et le régime des températures, les besoins en éléments nutritifs et la disponibilité d'éléments nutritifs. Cette correspondance est intentionnelle et facilite la comparaison. Tout type d'utilisation de la terre a ses propres exigences en matière de températures, d'éléments nutritifs, de drainage, etc. De même, toute unité de terre rassemble une série de qualités comme le régime des températures, la disponibilité en éléments nutritifs, les conditions de drainage du sol, etc. Une fourchette annuelle des températures se situant par exemple entre 15°C et 25°C constitue un critère d'utilisation de la terre lorsqu'elle représente une condition nécessaire à la croissance d'une essence forestière donnée. Elle est au contraire une qualité des terres lorsqu'elle sert à décrire le régime des températures relevé dans l'unité de terre étudiée.

2.2.4 Relations entre le mode d'utilisation des terres et la terre

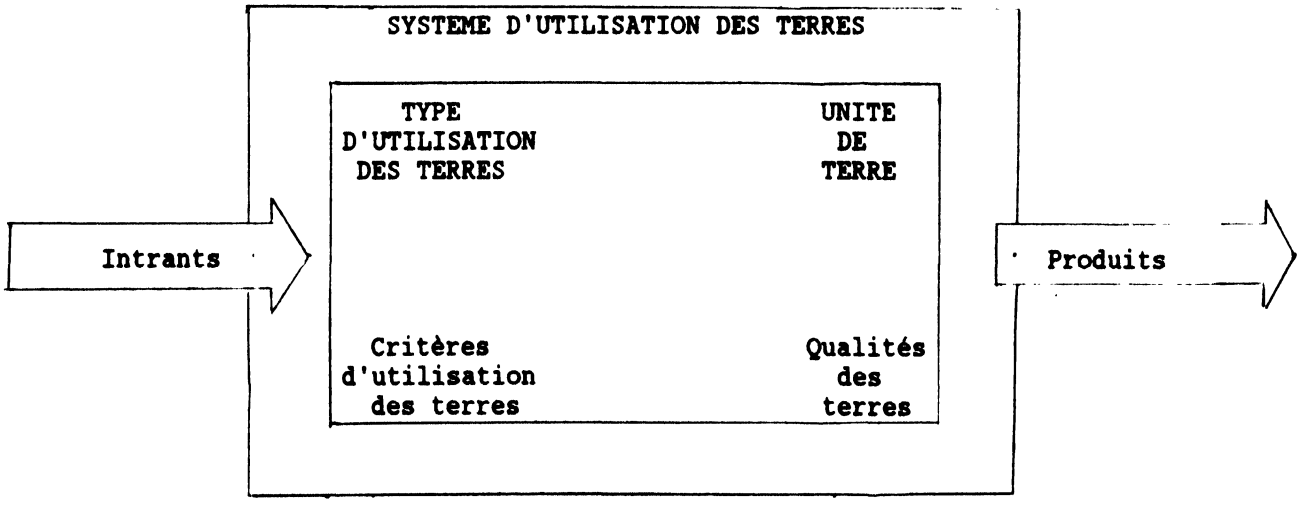
L'aptitude des terres exprime le degré de compatibilité entre un certain type de terre et un mode d'utilisation bien défini. L'aptitude est évaluée sur la base d'une confrontation des critères d'utilisation avec les qualités des terres, complétée par une analyse des facteurs physiques, économiques et sociaux. L'aptitude des terres se réfère toujours à un type d'utilisation bien défini, qu'il soit décrit sommairement ou en détail: le constat d'aptitude n'est valable que si l'on mentionne la catégorie d'utilisation pour laquelle la terre est apte.

Trois termes de la pratique forestière sont étroitement associés au concept d'aptitude des terres et désignent la capacité de production d'un site pour une essence forestière donnée. La classe de site (ou classe de qualité d'un site) est la mesure de la capacité de production d'un site (unité de terre) pour une essence ou un peuplement précis, calculée à partir du volume, de la hauteur ou de la croissance moyenne annuelle atteints ou prévisibles à un âge donné. Les classes de site sont exprimées numériquement par les chiffres 1, 2, 3... ou I, II, III... Leur utilisation n'étant pas normalisée, les classes les plus basses peuvent se référer aux sites les plus pauvres comme aux plus productifs. La classe de qualité de site a la même signification que la classe de site. L'indice de site est une mesure particulière de la classe de site, qui est basée sur la hauteur des arbres dominants à un âge choisi (fig.7.1)

Il est important que ceux qui ont été précédemment familiarisés avec l'un ou l'autre de ces termes, ne confondent pas le concept de qualité des terres avec celui de qualité de site. La qualité des terres fait référence à une propriété de la terre et une seule: température, eau disponible, éléments nutritifs. Une unité de terre présente au départ plusieurs qualités des terres indépendemment du mode d'exploitation choisi. La qualité de site se réfère à l'effet combiné de tous les éléments de l'environnement sur la croissance d'une essence arborée donnée, c'est-à-dire à l'aptitude pour un usage défini. Toutefois, il ne faut pas confondre les notions de qualité de site et d'aptitude de la terre: la première couvre les facteurs influant sur la croissance des arbres mais pas ceux qui intéressent l'aménagement ou la conservation. L'équivalent le plus proche du terme "qualité de site" dans la terminologie propre à l'évaluation des terres serait l'expression "aptitude des terres pour la croissance" (d'une essence forestière précise).

La comparaison entre terres disponibles et modes d'utilisation possibles aboutit à la définition de systèmes d'utilisation des terres. Un système d'utilisation des terres est la combinaison entre un type d'utilisation des terres et une unité de terre, avec les intrants et les produits y afférents (fig. 2.1). Dans la terminologie de l'évaluation des terres, le mode d'utilisation des terres comporte certains critères tandis que l'unité de terre possède certaines qualités. Pour un apport d'intrants tel que spécifié dans la description du type d'utilisation des terres, le système d'utilisation des terres fournit un ensemble de produits (produits matériels, services et autres bénéfices).

Figure 2.1 Schéma d'un système d'utilisation des terres



D'après les travaux de Beek (1981)

Le concept de système d'utilisation des terres est utile à deux fins. Premièrement c'est un moyen commode et rapide pour évoquer la combinaison entre un type d'utilisation des terres et une unité de terre. Deuxièmement, il fournit un cadre analytique permettant d'évaluer les effets de variations à l'intérieur du système. La modification de l'une quelconque des principales variables (intrants, type d'utilisation des terres et ses critères, unité de terres et ses qualités, production) se répercutera sur toutes les autres. Par conséquent, le système d'utilisation des terres sert de base pour analyser les conséquences de tout changement sur les qualités des terres (par amélioration des terres), le type d'utilisation des terres (par remaniement des spécifications) ou les intrants. Des détails concernant cette méthode de base qui est essentielle en évaluation des terres, sont fournis par Beek (1981).

2.3 Classification de l'aptitude des terres

2.3.1 Structure de la classification

Les résultats d'une évaluation sont en partie présentés sous forme de classifications de l'aptitude des terres. On parle d'aptitude d'une terre lorsque celle-ci remplit les conditions requises pour un usage donné. La terre peut être considérée dans son état actuel ou après amélioration. Le processus de classification de l'aptitude des terres consiste à évaluer et à grouper des unités de terres en fonction de leur aptitude pour des utilisations déterminées. Quatre catégories sont définies (figure 2.2):

Figure 2.2 Structure d'une classification d'aptitude

Ordre	Classe	Sous-classe	Unité
S apte	S1		
	S2	S2m	
	S3	S2e	S2e 1
	(etc.	S2es	S2e 2
		etc.	etc.

Catégorie transitoire: aptitude conditionnelle (Sc)

N inapte	N1	N1m
	N2	N1e
		etc.

NR = non pertinent

i. Ordres d'aptitude des terres : indiquent les types d'aptitude

ii. Classes d'aptitude des terres : indiquent les degrés d'aptitude à l'intérieur d'un ordre

iii. Sous-classes d'aptitude des terres : indiquent les types de contraintes ou les principaux types d'améliorations nécessaires à l'intérieur d'une classe

iv. Unités d'aptitude des terres : indiquent les différences mineures d'aménagement à l'intérieur d'une sous-classe

Les ordres d'aptitude indiquent l'aptitude ou l'inaptitude des types de terre étudiés pour le type d'utilisation envisagé. C'est l'aspect qui intéresse le plus l'utilisateur et une élimination précoce des terres impropres peut permettre d'économiser beaucoup d'efforts et de temps. Les ordres sont au nombre de deux, représentés par les symboles S et N.

Ordre S - apte : Terre pour laquelle les avantages du mode d'exploitation envisagé - qui doit être soutenu sans constituer une menace d'épuisement des ressources en terre - justifient les apports nécessaires.

Ordre N - inapte : Terre dont les qualités semblent interdire une application soutenue du type d'utilisation envisagé.

Une zone qui n'a pas été retenue pour une utilisa-tion donnée parce que cette dernière est exclue de l'évaluation par hypothèse est indiquée sur les cartes et les tableaux de classement par le symbole NR ("not relevant": non pertinente).

Les classes d'aptitude des terres expriment le degré d'aptitude. A l'intérieur de l'ordre S (apte), trois classes sont normalement utilisées: aptitude élevée, aptidude moyenne, aptitude marginale, indiquées respectivement par les symboles S1, S2 et S3. En règle générale, il n'existe pas de définition quantitative des limites entre S1 et S2 et entre S2 et S3; en revanche, des limites précises, par exemple en fonction de la productivité, des coûts ou des taux de rendement économique, peuvent être adoptées pour des évaluations particulières.

Tableau 2.1 Définition des classes d'aptitude des terres

Classe S1 Aptitude élevée	:	Terres qui ne présentent pas d'obstacle sérieux à l'application soutenue du type d'exploitation envisagé et dont d'éventuelles limitations mineures n'entraînent ni une réduction sensible de la productivité ou des bénéfices ni un accroissement déraisonnable des besoins en intrants.
Classe S2 Aptitude moyenne	:	Terres qui présentent, pour un certain mode d'utilisation, un ensemble de contraintes moyennement graves, propres à réduire la productivité ou les profits et à augmenter les intrants nécessaires. Bien qu'intéressants, les avantages globaux sont donc inférieurs à ceux de la classe S1.
Classe S3 Aptitude marginale	:	Terres où les facteurs contraignants liés à un mode d'utilisation donné sont suffisamment graves pour limiter la productivité et les bénéfices ou pour augmenter les besoins en intrants sans que la dépense soit pleinement justifiée.
Classe N1 Inaptitude présente	:	Terres dont les limitations sont surmontables à terme mais ne peuvent être corrigées moyennant un prix acceptable en l'état actuel des connaissances. Ces facteurs contraignants sont suffisamment importants pour interdire la réussite du type d'utilisation envisagé.
Classe N2 Inaptitude permanente	:	Terres dont les limitations paraissent assez graves pour compromettre à jamais les chances de succès durable du mode d'exploitation envisagé.
NR non pertinentes	:	Terres qui ne sont pas évaluées en fonction d'une utilisation déterminée, cette dernière étant exclue d'emblée par les hypothèses de base de l'étude.

L'ordre N (inapte) comprend deux classes: N1 pour l'inaptitude dans les conditions actuelles et N2 pour l'inaptitude permanente. Une terre est classée comme inapte dans les conditions actuelles lorsque ses insuffisances ne peuvent être paliées moyennant un coût acceptable dans les conditions présentes. Dans le cas de l'inaptitude permanente, la gravité des facteurs contraignants exclut absolument toute viabilité ou rentabilité du mode d'exploitation envisagé, rendant superflue une analyse plus approfondie des intrants et des bénéfices.

La ligne de démarcation de la classe N2 (inaptitude permanente), est normalement physique et permanente. Au contraire, la limite entre les classes S3 et N1 est définie par les conditions économiques et varie selon les fluctuations du coût des intrants et du prix des produits.

Les sous-classes d'aptitude des terres évoquent des contraintes telles que l'insuffisance en eau ou les risques d'érosion. Elles sont désignées par une lettre minuscule, accolée au numéro de classe, par exemple 2m, 2e. On ne doit mentionner que la contrainte la plus importante ou, éventuellement, deux facteurs limitants d'égale importance. La classe S1 ne comprend pas de sous-classes puisque, par définition, elle n'a pas de limitation importante. Les symboles de sous-classes utilisables sont les suivants:

c conservation
e risque d'érosion
l situation géographique
m disponibilité en eau
n disponibilité en éléments nutritifs
p maladies et ravageurs
q potentiel pour la mécanisation
r conditions d'enracinement
t régime des températures
w drainage
z salinité

La sous-classe c, conservation, peut être utilisée aussi bien au sens positif pour signaler un besoin en foresterie de conservation qu'au sens négatif pour indiquer une aptitude inférieure sur le plan de la conservation.

2.3.2 Types de classification de l'aptitude des terres

Les classifications d'aptitude peuvent être qualitatives, quantitatives ou définies en termes économiques. Dans une classification qualitative, les classes d'aptitude sont définies uniquement en termes qualitatifs. Le contexte économique et social est pris en compte de manière globale mais sans analyse détaillée des coûts et des bénéfices.

Il convient de noter que la notion "qualitative" se réfère à la définition de frontières entre les classes d'aptitude et non aux procédures employées aux fins de l'évaluation qui doivent être, dans la mesure du possible, de nature quantitative.

Les classifications qualitatives permettent un agencement plus souple des divers éléments concourant à l'évaluation. Les classifications économiques apportent l'essentiel de l'information requise pour l'analyse de projet lorsqu'un investissement est envisagé. Chaque fois que l'on procède à une classification d'aptitude économique, il est important de veiller à ce qu'elle ne prenne pas le pas sur des considérations d'aptitude relevant d'autres aspects.

Dans une classification quantitative les distinc-tion entre classes sont définies en termes numériques usuels. Dans un petit nombre de cas, on peut utiliser des données physiques quantitatives telles que le taux de croissance d'une essence de bois d'oeuvre, étant entendu que les coûts de gestion sont à peu près uniformes. Cependant, le plus souvent, l'examen de la compabilité entre mode d'utilisation et unités de terre requiert une base économique permettant de comparer entre elles les différentes sortes de productions ainsi que les coûts de production avec les bénéfices. Cette classification quantitative se transforme en classification d'aptitude économique lorsque les limites de classes sont définies en termes économiques.

Les unités d'aptitude des terres correspondent aux subdivisions d'une sous-classe. Toutes les unités à l'intérieur d'une sous-classe ont le même degré d'aptitude au sein de la classe et des limitations d'une intensité semblable au sein de la sous-classe. Les unités d'aptitude diffèrent les unes des autres par leurs caractéristiques de production ou par des aspects mineurs concernant leurs exigences en matière de gestion. Les terres appartenant à l'ordre N (inaptes) ne sont pas subdivisées ultérieurement. L'unité d'aptitude est représentée par un chiffre joint au symbole de la sous-classe par un trait d'union, ex. 2m-1, 2m-2. Le nombre d'unités à l'intérieur d'une sous-classe n'est pas limité.

La catégorie transitoire conditionnellement apte est prévue pour les cas où de petits périmètres ont une aptitude nulle ou marginale pour une utilisation particulière compte-tenu du mode d'exploitation prévu mais peuvent devenir aptes en satisfaisant à certaines exigences, par exemple l'élimination des sels toxiques. Il faut éviter dans la mesure du possible d'introduire la notion d'aptitude conditonnelle car elle complique la présentation des résultats.

La quasi-totalité des évaluations descend au moins au niveau des classes et sous-classes d'aptitude, mais pour la plupart des inventaires de reconnaissance et pour un petit nombre d'évaluations, la subdivision ne va guère plus loin. Les unités d'aptitude sont principalement employées pour les études détaillées et lorsqu'il faut définir des modalités de gestion propres à chaque unité de terre. Ces unités permettent une analyse à l'échelon de la parcelle forestière.

2.4 Cartes d'aptitude des terres

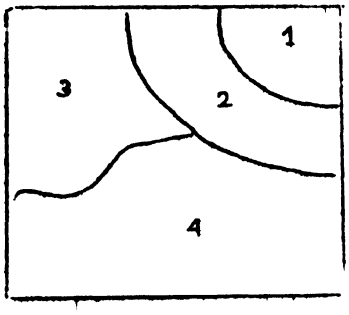
La figure 2.3 donne des exemples de représentation cartographique des classes d'aptitude des terres. Le dessin situé en haut et à gauche de cette figure correspond à la carte des unités de base qui sont identifiées ici par des numéros. Les trois autres dessins constituent des exemples de cartes d'aptitude pour des utilisations définies. La partie inférieure de la figure 2.3 donne un exemple de tableau-légende établissant la correspondance entre les unités de base et leur aptitude ralative aux trois types d'utilisation possibles. Ce même tableau-légende accompagnerait une carte des unités de terre à plus grande échelle.

Un tableau-légende comme celui qui est présenté à la figure 2.3(b) peut être utilisé à deux fins différentes. Lu horizontalement, il peut répondre à la question "Quelle est l'utilisation optimale pour cette unité de terre?". Dans l'exemple illustré ici, l'unité de terre n°1 devrait être réservée à la foresterie de protection tandis que l'unité de terre n°2 est la plus apte pour la production de bois d'oeuvre. Lu verticalement, le tableau-légende répond à la question "Quelles sont les meilleures zones pour ce type d'utilisation des terres?" Dans l'exemple considéré, l'unité de terre n°4 est la plus apte pour la production de bois d'oeuvre comme pour la production de bois de chauffe.

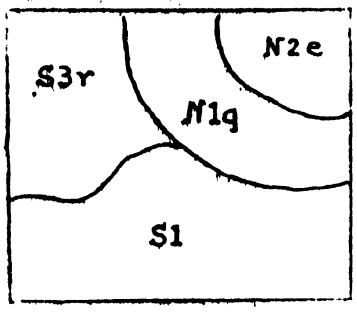
Cet exemple montre également que les résultats d'une évaluation des terres laissent certains éléments de choix à l'appréciation des décideurs. Dans l'hypothèse illustrée par la fig. 2.3(b), l'unité de terre n°1 doit indiscutablement être sous couvert forestier protecteur, tandis que l'unité n°4 est la plus apte à satisfaire la demande de bois d'oeuvre. Pour le reste, plusieurs possibilités sont offertes en fonction de la demande respective en bois d'oeuvre et en bois de chauffe: étendre les plantations de bois d'oeuvre sur la totalité ou partie de l'unité n°4 , établir des plantations de bois de chauffe sur l'unité n°4 si elle n'est pas utilisée pour le bois d'oeuvre, réserver pour le bois de chauffe les unités n°2 et/ou n°3. Cet élément de choix tient au fait qu'une même terre a fait l'objet d'évaluations distinctes pour chaque type d'utilisation envisagé.

Figure 2.3 Exemples de cartes d'aptitude des terres

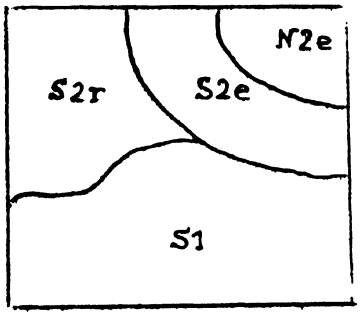
(a) Cartes d'aptitude pour des utilisations déterminées



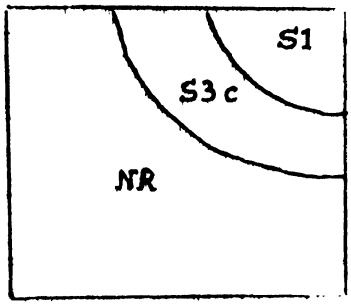
Unités de terre



A. Production de bois d'oeuvre, exploitation mécanisée



B. Production de bois de chauffe, exploitation manuelle



C. Foresterie de protection

(b) Tableau-légende combiné

UNITE DE TERRE	TYPE D'UTILISATION DES TERRES		
	A. BOIS D'OEUVRE	B. BOIS DE CHAUFFE	C. FORESTERIE DE PROTECTION
1	N2e	N2e	S1
2	N1q	S2e	S3c
3	S3r	S2r	NR
4	S1	S1	NR

Symboles des sous-classes d'aptitude des terres:

c = besoin de conservation, e = risque d'érosion
q = conditions pour la mécanisation
r = conditions d'enracinement

CHAPITRE 3

PRESENTATION DES PROCEDURES D'EVALUATION

CHAPITRE 3

PRESENTATION DES PROCEDURES D'EVALUATION

Ce chapitre est consacré à la présentation des procédures de base d'une évaluation, à l'intention de ceux qui ne sont pas familiarisés avec ce genre d'étude. Les procédures d'évaluation des terres sont essentiellement les mêmes quel que soit le type d'utilisation considéré; les caractéristiques propres à l'utilisation forestière des terres conduisent à des modifications de détail. En particulier, lorsque les utilisations considérées prévoient une foresterie de conservation, une approche plus souple peut être nécessaire.

La présentation est divisée en deux parties: une note descriptive montrant l'enchaînement des étapes de la procédure, suivie d'un bref résumé des différentes étapes avec des renvois aux parties correspondantes du présent ouvrage.

3.1 Note descriptive des procédures

La figure 3.1 fournit un aperçu général des procédures d'évaluation des terres. Celles-ci commencent par l'organisation de l'étude d'évaluation élaborée sur la base de consultations entre les commettants de l'évaluation et les responsables de sa réalisation. La première chose à faire est d'exposer clairement les objectifs de l'évaluation: les besoins sociaux à satisfaire, les objectifs nationaux et, partant, les divers types d'utilisation des terres à prendre en considération (plantations de bois d'oeuvre, plantations de bois de chauffe, gestion de bassins versants). En même temps, tous les facteurs contraignants liés au réaménagement des terres sont identifiés, par exemple le risque de ne pouvoir installer ailleurs les occupants actuels de la terre. Ensuite, l'organisme responsable de l'étude passe rapidement en revue le contexte physique, économique et social de la région et le type de données disponibles (ex. les enquêtes pédologiques et les études concernant la sylviculture). Puis vient la préparation du programme de travail, qui définit en particulier le mode de présentation des résultats, l'information pertinente et les études et inventaires à rassembler ou à entreprendre pour l'obtenir, l'organigramme avec calendrier et temps d'exécution ainsi qu'une estimation du coût global. La première approbation de l'étude peut n'intervenir qu'après la soumission du programme de travail.

Trois séries d'activités de terrain sont alors mises en route:
i) les études relatives aux types d'utilisation des terres,
ii) les études relatives aux unités de terre et
iii) la collecte des données économiques et sociologiques.

Les études concernant les types d'utilisation des terres débutent par une description élémentaire de chaque option (ex. plantation forestière, gestion de forêt naturelle ou protection totale) et comportent les premières estimations des intrants nécessaires et des résultats attendus. Au fur et à mesure que l'étude progresse, ces descriptions sont enrichies et affinées et fournissent, en fin d'évaluation, l'un des principaux ensembles de données concrètes.

Les études spécialisées et les travaux de cartographie relatifs aux unités de terre ont pour but de fournir une base cartographique qui délimite des zones relativement homogènes, servant de base à l'évaluation de l'aptitude pour une utilisation donnée. Les types d'unités de terre choisis varient suivant les objectifs: forêts ou systèmes d'occupation des sols pour une étude au niveau national; classes de fertilité de site, séries de sols, unités de paysage (unités de terre relativement uniformes du

point de vue climat, relief, sols et végétation) ou tout autre unité cartographique plus précise dans le cadre d'études détaillées.

La collecte des données économiques et sociologiques requises pour l'analyse des différentes options est elle aussi une tâche de longue haleine qu'il convient d'entreprendre le plus tôt possible. Outre l'utilité de ces données pour les phases ultérieures de l'évaluation, elles servent dès le départ à définir dans le détail les types d'utilisation des terres.

Après avoir décrit les types d'utilisation des terres, il faut définir les critères d'utilisation des terres. Il existe des ensembles de conditions nécessaires à la réussite du type d'utilisation envisagé. Ce sont, par exemple, les facteurs nécessaires à la croissance d'une essence forestière ou les conditions de terrain favorables à des méthodes de récolte différentes. Elles incluent aussi les exigences de conservation, les conditions à remplir pour éviter l'érosion du sol, les effets néfastes sur le régime des eaux ou tout autre changement indésirable de l'environnement. Cet examen des critères d'utilisation des terres permet de repérer les conditions qui correspondent le mieux à chaque utilisation potentielle.

A partir du moment où les unités de terre sont identifiées et délimitées, on peut admettre qu'un certain nombre de leurs qualités et de leurs caractéristiques ont été déterminées; par exemple, le pendage du terrain, utilisable pour caractériser une unité de terre est en même temps l'une des propriétés de celle-ci. Il peut être nécessaire de compléter l'étude des caractéristiques des terres après les travaux préliminaires de cartographie, en particuler lorsque les unités de terre ont été définies à partir d'études déjà existantes.

Intervient alors l'étape critique de l'évaluation des terres: la confrontation entre les terres et les utilisations possibles. A ce stade, les exigences de chacun des types d'utilisation des terres sont connues, de même que les principales données concernant le climat, le sol, la pente, qui caractérisent chacune des unités de terre. La première étape de cette comparaison, appelée étude de compatibilité (matching), consiste à combiner deux ensembles distincts de données. A cet effet, dans un premier temps, on confronte les critères et les caractéristiques de chacun des facteurs entrant dans la détermination de l'aptitude: besoins en eau contre eau disponible, exigences relatives au ralentissement de l'érosion contre susceptibilité du terrain à l'érosion, etc... Les indices partiels ainsi obbtenus sont ensuite combinés pour donner une première approximation de la classe d'aptitude des terres.

Les aptitudes provisoires sont ensuite analysées en fonction de leurs conséquences économiques et sociales. L'impact sur l'environnement aura toujours été pris en compte antérieurement, lors de la définition des exigences et de l'étude de compatibilité. Toutefois, une ultime révision conduite à ce stade est une précaution supplémentaire. La nature et l'importance de l'analyse économique varie considérablement selon le but de l'étude et peut aller de l'étude stratégique sur la base d'inventaires des ressources naturelles à des fins de planification nationale, jusqu'à l'analyse détaillée des coûts et des bénéfices lorsque des investissements sont prévus. L'analyse sociologique des changements proposés est indipensable; elle a pour but de prévoir si le réaménagement des terres permettra de satisfaire les besoins, s'il sera accepté et s'il n'aura pas de répercussion indirecte aux plans économique et social (ex. réduction d'un pâturage communautaire).

Une fois que les aptitudes provisoires ont été ainsi affinées, la classification définitive d'aptitude des terres est dressée. Elle met en évidence le degré de compatibilité de chaque option d'utilisation avec chaque type de terre.

Le stade final est celui de la présentation des résultats. Ces derniers incluent les caractéristiques détaillées des types d'utilisation des terres ainsi que les cartes d'aptitude des terres (cf. fig. 2.3). La confrontation des critères d'utilisation et des propriétés des terres aura permis de spécifier les modalités de gestion en indiquant, par exemple, les méthodes d'exploitation et de mise en valeur les mieux

adaptées à chaque type de terre en fonction de l'utilisation envisagée. Dans cette présentation figurent une analyse de l'impact des changements éventuels sur l'environnement et les résultats de l'analyse socio-économique. Enfin, certaines données issues des inventaires de base ou des études spécialisées (climat, végétation, aspects économiques) pourront être archivées en vue d'une utilisation future.

Le produit final de l'étude d'évaluation des terres n'est pas un plan d'aménagement ou d'exploitation des terres. Elle fournit plutôt l'information relative aux incidences de plusieurs options d'utilisation des terres sur les unités de terre cartographiées de la région d'étude. Dans le cas d'une étude destinée à la sélection de sites pour des plantations de teck, l'évaluation non seulement indiquera les sites les plus aptes et ceux qui sont relativement propices à l'établissement de telles plantations mais aussi les terres qui sont absolument impropres à cet usage. Sauf pour des études de reconnaissance sommaire, on donnera des estimations des coûts et des rendements en bois. Mais la décision de donner suite à un projet de plantation se fonde sur des considérations qui dépassent celles de l'évaluation des terres, le choix du site du projet pouvant être influencé par des facteurs extérieurs à la zone d'étude. De même pour les études débouchant sur un plan de gestion forestière: l'évaluation fournit une information considérable qui sert de base à ce plan, en mentionnant les différentes options et leurs conséquences prévisibles. Toutefois, les vrais problèmes de gestion seront abordés à un stade ultérieur du processus d'aménagement du territoire.

3.2 Méthodes informatisées

L'informatique a des applications importantes dans le domaine des études et inventaires de ressources naturelles. Elle permet non seulement de stocker, recouvrer et traiter les données de terrain mais aussi d'élaborer des cartes d'aptitude. Pour plus de détails, on se réfèrera au rapport de la FAO concernant une méthode informatisée pour l'évaluation des terres, intitulé "FAO Report on LECS - A Land Evaluation Computer System Methodology" (Wood et Dent 1983). Le progrès des techniques intéressant les systèmes d'information géographique peut être utile en évaluation des terres.

Certaines phases des procédures d'évaluation des terres se prêtent naturellement à l'utilisation de méthodes informatisées. C'est le cas notamment de l'étude de compatibilité initiale, de la comparaison entre les qualités des terres et les critères d'utilisation des terres (étapes 9, 11, et 12 du paragraphe 3.3). Pour des études peu complexes ou de faible extension, la comparaison par la méthode manuelle est plus rapide. En revanche, lorsqu'elle porte sur un nombre important d'unités de terres et/ou de types d'utilisation, l'ordinateur peut servir à stocker les données concernant:

- les intervalles de variation des facteurs relatifs aux types d'utilisation des terres;

- les caractéristiques des terres de chaque unité de terre;

- les modes de combinaison des intervalles de variation de facteurs pour obtenir des classes d'aptitude des terres.

Dans un premier temps, l'ordinateur compare les intervalles de variation des facteurs avec les caractéristiques des terres pour obtenir des indices d'aptitude; ensuite il combine ces indices en classes d'aptitude des terres (figure 3.2) (cf. Wood 1980; Lee 1981; Dent et Young 1981, 210-219).

Les autres possibilités offertes par l'informatique concernent: la conversion des caractéristiques des terres en qualités des terres, les prévisions de productivité, l'analyse économique, la détermination de classes d'aptitude, les techniques de la cartographie automatique. En outre, on a mis au point un logiciel capable de combiner l'évaluation des terres et la sélection de modes d'exploitation répondant à des objectifs de développement précis et pondérés (Ive,1981).

Outre les avantages offerts pour la manipulation d'une grande quantité de données, les méthodes informatisées permettent de réviser les résultats lorsque les données initiales sont modifiées (ex. l'ajustement des intervalles de variation des facteurs, la correction de la valeur d'une caractéristique). On peut ainsi analyser les effets, sur l'aptitude des terres, de toute modification des modalités de gestion et, partant, des intervalles de variation des facteurs.

Les méthodes informatisées exigent un contrôle continu de la part de l'homme pour garantir la cohérence des résultats. Malgré le raffinement des techniques de programmation, il est préférable, en règle générale, de n'automatiser que les phases de l'évaluation qui comportent des tâches répétitives pour un traitement massif de données.

3.3 Résumé des étapes successives d'une évaluation

La section précédente expliquait les étapes d'une étude d'évaluation . Ce type d'étude n'a rien d'un travail de routine et le détail des procédures doit être adapté aux circonstances. Toutefois, pour faciliter la tâche de ceux qui souhaitent se familiariser avec cette technique ou qui en sont à leur premier essai, la séquence ci-dessous récapitule les étapes du processus d'évaluation en renvoyant aux paragraphes et aux tableaux du présent ouvrage:

	Sections	Tableaux
1. Conjointement avec les institutions commettantes (gouvernementales ou autres), déterminer les objectifs, contraintes, données et hypothèses de base de l'évaluation.	4.1 - 4.4	
2. Définir les inventaires et les études spécialisées nécessaires; établir le programme de travail.	4.5	
3. (a) Identifier et sélectionner les types d'utilisation des terres à prendre en considération dans l'évaluation.	5.2	
(b) Identifier s'il y a lieu les secteurs de la région d'étude dont la prise en compte est exclue pour certains types d'utilisation des terres.		
4. Pour chaque type d'utilisation des terres, établir une description provisoire basée sur une liste de contrôle.	5.3 - 5.5	
5. Sélectionner les critères et les facteurs contraignants de chaque type d'utilisation des terres.	6.1 - 6.4	6.1, 6.2
6. Décider du type d'unité de terre qui sera utilisé pour l'évaluation. Si nécessaire, entreprendre les travaux d'inventaire et de cartographie de ces unités de terre.	7.2 - 7.3	
7. Choisir les techniques d'estimation des ressources forestières et de prévision de la productivité. Conduire les études nécessaires.	7.4 - 7.5	
8. (a) Identifier les qualités des terres à prendre en compte, qui correspondent aux conditions et aux contraintes des modes d'utilisation sélectionnés	7.6, 7.8	7.1, 7.3
(b) Décider quelles sont les caractéristiques (facteurs de diagnostic) à utiliser pour mesurer ou estimer les qualités de ces terres.		

9. Pour chaque unité de terre, étudier ou déterminer la valeur des caractéristiques sélectionnées à l'étape 8(b). Dresser des tableaux énumérant les caractéristiques de chaque unité de terre.	7.4 - 7.7	
10. Décider quelles sont les données nécessaires à l'analyse économique et sociologique des options d'utilisation des terres. Mettre en oeuvre les études voulues pour rassembler de telles données.	10.2.2 10.3.3	
11. Déterminer les intervalles de variation des facteurs pour chaque type d'utilisation des terres.	8.2	8.1, 8.2
12. (a) En comparant les intervalles de variation des facteurs et les caractéristiques des unités de terre, composer des indices d'aptitude des terres. Faire la synthèse de ces données et réaliser un tableau pour chaque type d'utilisation des terres et pour chaque unité de terre pertinente.	8.3 - 8.5	8.3, 8.4
(b) Combiner les indices d'aptitude des terres pour obtenir des classes provisoires d'aptitude des terres pour chaque système d'utilisation.		
13. Passer en revue les effets de chaque système d'utilisation des terres sur l'environnement.	9.1 - 9.4	9.1
14. Conduire une analyse économique de chaque système d'utilisation des terres, à l'échelle requise par les objectifs de l'évaluation.	10.2	10.1
15. Passer en revue les conséquences sociales des options de réaménagement des terres.	10.3	
16. (a) Sur la base des étapes 13 et 15, réviser les classes d'aptitude provisoire identifiées en 12(b) et obtenir une classification définitive de l'aptitude des terres, pour chaque système d'utilisation.	11.1 - 11.3	11.1
(b) Dresser les cartes de classification d'aptitude des terres et établir les tableaux-légende correspondants.		
17. Présenter les résultats de l'évaluation sous une forme adaptée aux besoins des destinataires de l'évaluation	12.1 - 12.4	12.1, 12.2

Figure 3.1 Schéma des procédures de l'évaluation des terres

Les chapitres relatifs aux différentes étapes de ces procédures sont indiqués en regard.

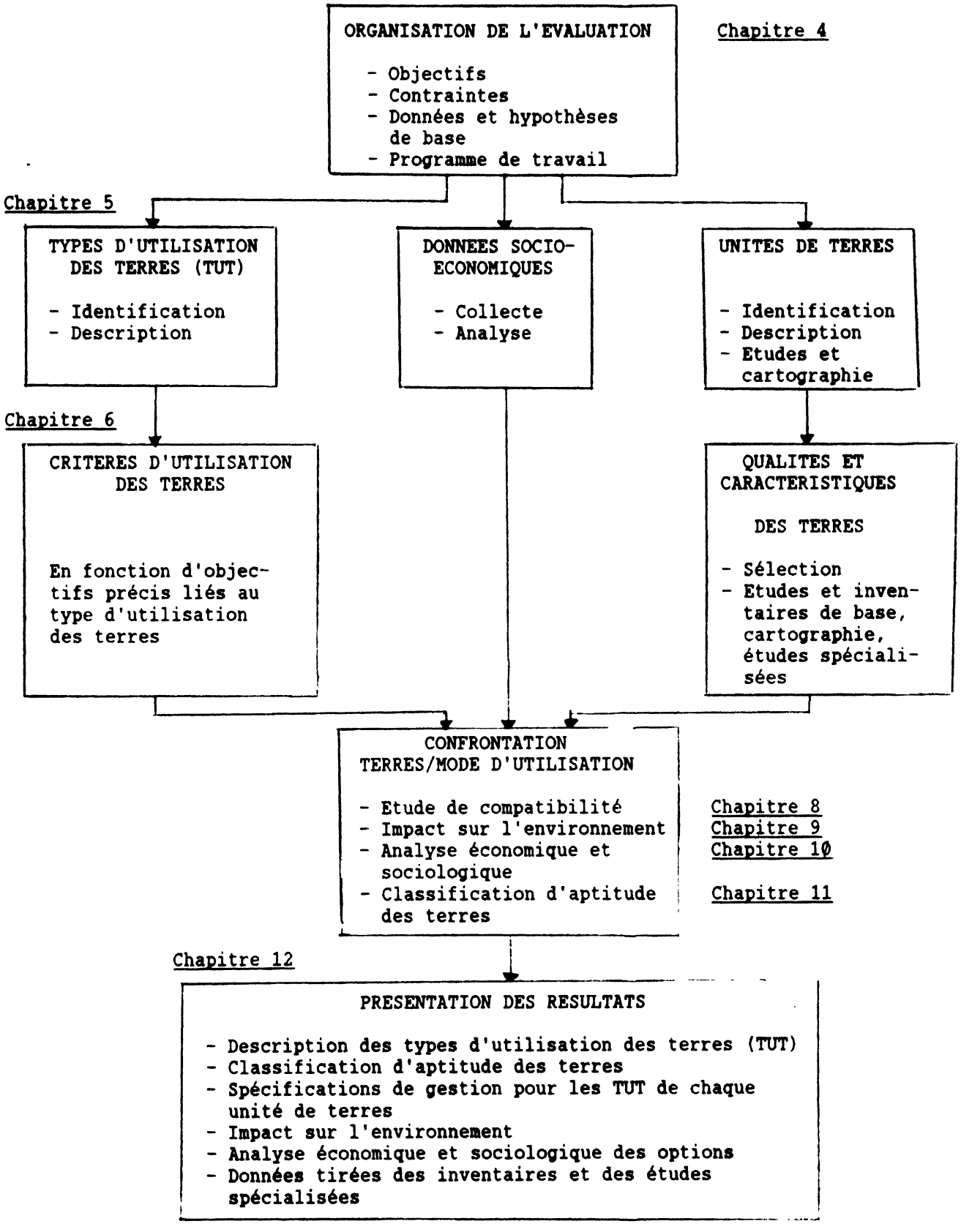
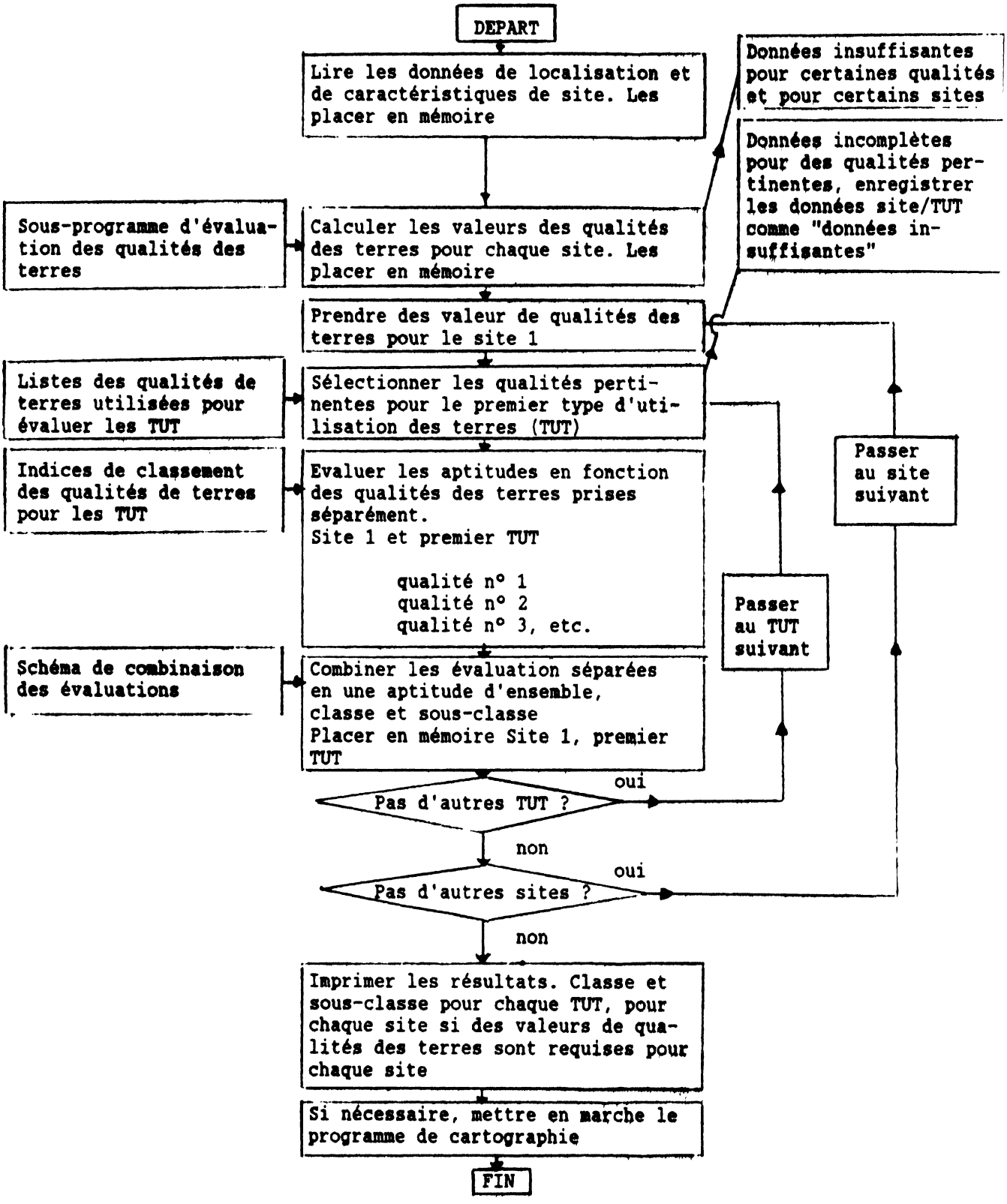


Figure 3.2 Schéma général des étapes de la classification d'aptitude des terres par des moyens informatiques



Source: Dent et Young (1981)

CHAPITRE 4

ORGANISATION DE L'EVALUATION

CHAPITRE 4

ORGANISATION DE L'EVALUATION

4.1 Introduction

Le processus d'évaluation des terres débute par des consultations entre l'organisation, gouvernementale ou autre, qui demande cette évaluation et l'organisme responsable de sa mise en oeuvre. Pour les projets bénéficiant d'une aide extérieure, les donateurs ou les bailleurs de fonds peuvent être un troisième interlocuteur. Ces consultations préliminaires, qui devraient toujours être entreprises avant l'approbation finale de l'étude, sont d'une importance critique. C'est dans ce contexte que sont fixés les objectifs de l'étude, en fonction desquels on prépare ensuite le plan général d'évaluation des terres.

Les consultations initiales ne doivent pas être une procédure à sens unique, basée sur les seules directives d'un gouvernement qui définirait dans le détail les spécifications des études requises. Ces consultations doivent se traduire par un échange de vues sur les problèmes spécifiques à la zone d'étude et montrer dans quelle mesure d'autres solutions d'aménagement et de gestion des terres peuvent aider à les surmonter; elles devront en outre définir la portée et la nature des études requises pour obtenir les indications nécessaires à une utilisation appropriée des terres. Le mandat doit être suffisamment flexible pour se prêter au besoin à des ajustements.

Les aspects à prendre en compte lors de la phase d'organisation de l'évaluation sont les suivants:

- objectifs de l'évaluation;
- facteurs contraignants et hypothèses de base limitant ou justifiant les différentes options à évaluer;
- contexte physique, économique et social de la zone d'étude;
- informations nécessaires et inventaires et études spécialisées à entreprendre;
- spécifications de l'évaluation et programme de travail.

4.2 Les objectifs

La première tâche consiste à préciser les objectifs de l'évaluation des terres. Les forestiers et les familiers de la région ont probablement une bonne connaissance des besoins des populations et des problèmes relatifs à l'utilisation des terres forestières ainsi que des solutions de rechange susceptibles de contribuer à résoudre ces problèmes. Par exemple, les Services des eaux et forêts, ou autres institutions gouvernementales, sont au courant des projections des besoins nationaux en produits forestiers, des besoins de la population locale en bois de chauffe, bois de service, bois d'oeuvre, etc... et connaissent les problèmes liés à la mauvaise gestion des forêts

existantes, à l'érosion et aux inondations qui dégradent les bassins versants, ainsi que les besoins en conservation. Mais avant que les études ne soient mises en route, ces besoins et ces problèmes doivent être identifiés plus en détail. Il faut que les parties intéressées examinent ensemble les options d'aménagement et de gestion des terres pouvant conduire à la satisfaction de ces besoins. Ces discussions doivent aussi permettre de définir, pour chaque évaluation, la portée et le degré d'approfondissement correspondant à la nature des décisions à prendre.

Comme on l'a vu précédemment, les principales décisions intéressant l'évaluation des terres à des fins forestières concernent soit le passage d'utilisations forestières à d'autres grandes catégories d'utilisation, et vice versa, chaque fois qu'elles entrent en concurrence pour l'usage de la terre, soit le choix entre les différentes finalités de la foresterie ou leurs fonctions respectives soit encore la définition du plan de gestion de la forêt.

Les objectifs sont formulés conjointement par toutes les parties concernées. Les représentants du gouvernement jouent un rôle prépondérant dans la sélection des problèmes à résoudre et des besoins à couvrir mais l'organisme chargé de l'évaluation participe à part égale à la discussion des solutions proposées.

Les aspects à examiner durant l'identification des objectifs peuvent se résumer aux interrogations suivantes:

- Quelles sont les limites géographiques de la région d'étude?

- Quels sont les groupes sociaux intéressés par la production forestière, actuelle ou potentielle, de la région? (ex. populations locales, services forestiers et autres services gouvernementaux, nationaux et/ou locaux)?

- Quels sont les besoins de production qui doivent être satisfaits à partir des ressources de la région (ex. bois et ses dérivés, autres produits forestiers, eau)?

- Quels sont les besoins de la région dans le domaine de la protection ou de la mise en valeur?

- Compte-tenu de tous les besoins ci-dessus, quels sont les aménagements ou les améliorations de gestion susceptibles d'aider à satisfaire ces besoins? En conséquence, quelles utilisations forestières doivent être prises en compte aux fins de l'évaluation des terres?

- Quelle est l'importance de la compétition pour l'usage de la terre entre utilisation forestières et non forestières?

- Quel poids relatif doit-on assigner aux différents objectifs?

Un exemple simplifié d'une série d'objectifs pourrait être le suivant:

i. Prévoir l'établissement de plantations de bois de chauffe capables, moyennant une production régulière, d'assurer une demande locale de 1600 m3 par an.

ii. Permettre une utilisation pastorale des terres reboisées qui soit, dans la mesure du possible, compatible avec la gestion forestière.

iii. Veiller à ce que le choix du site de ces plantations ne risque pas, compte-tenu de l'intensité d'exploitation prévue, de perturber l'environnement.

4.3 Facteurs contraignants et hypothèses de base

Les facteurs contraignants et les hypothèses de base, qui doivent servir de support à l'évaluation, sont à distinguer des objectifs examinés ci-dessus. Les facteurs contraignants posent des conditions restrictives à d'éventuels remaniements du plan d'occupation des sols; par exemple, lorsqu'il est socialement ou politiquement impossible de déplacer les familles établies sur une terre agricole, à moins qu'elles n'y consentent, ou qu'aucune circonstance nouvelle ne permet d'envisager l'amputation d'une partie d'un parc national. Les hypothèses de base sont les conditions qui sous-tendent l'évaluation: par exemple l'éloignement par rapport au réseau routier en place peut constituer un critère d'inaptitude de cette terre pour une foresterie de production. Par contre la même donnée peut être délaissée à ce stade, si l'on envisage la possibilité de construire une nouvelle route.

Les contraintes sont d'abord définies par les représentants du gouvernement, tandis que la définition des hypothèses de base est menée conjointement par ces derniers et l'équipe chargée de l'étude. Les exemples suivants montrent le genre de questions auxquelles il est nécessaire de répondre:

- La région d'étude est-elle bien délimitée, ou doit-elle être modifiée à la lumière d'éléments nouveaux?

- Peut-on envisager une modification des limites des réserves forestières?

- Peut-on envisager une réinstallation des populations de la région?

- Peut-on envisager des modifications du statut d'occupation des sols et des droits y afférents? Quelles sont les contraintes politiques liées à ces modifications?

- Comment prendre en compte les incidences de la situation géographique des unités de terre étudiées?

- Quels délais respecter avant d'évaluer les conséquences des aménagements éventuellement effectués?

- Quel doit être le degré de détail de l'analyse économique dans le cadre de l'évaluation et sur quels critères doit-elle être basée? (ex. estimation des prix, taux d'actualisation).

4.4 Contexte de la zone d'étude

Par principe, l'évaluation est conduite dans le contexte de conditions physiques, économiques et sociales locales. Ce contexte doit être passé en revue au début de l'évaluation, de préférence au moment de formuler la proposition détaillée. Un tel examen relève en priorité de l'équipe chargée de l'étude, bien qu'on utilise habituellement la documentation émanant d'institutions locales de recherche ou d'organismes dépendant du gouvernement.

Les trois séries de conditions à examiner sont:

1. Le contexte physique: situation et accessibilité, zone climatique, zone de végétation; types de relief, types de sols d'après les données dont on dispose; types de forêts existantes; rôle de la région en ce qui concerne l'apport et les besoins en eau; conditions générales de conservation ou de dégradation des ressources et rôle de la région face aux besoins de conservation à l'échelle du territoire national.

2. Le contexte économique: bases de l'économie actuelle, production forestière et demande en produits forestiers, niveau de vie, salaires, infrastructure économique (routes, services), allure générale des coûts et des prix, accès aux marchés, subventions gouvernementales, besoins en matière de remplacement des importations ou de recettes à l'exportation.

3. Le contexte social: situation démographique et mouvement de la population, niveau d'instruction et comportement des utilisateurs de la terre, régime et droits fonciers, besoins des populations satisfaits à partir des terres forestières.

4.5 Spécifications et programme de travail

4.5.1 Information, inventaires et études spécialisées

Sur la base des consultations évoquées précédemment, l'équipe chargée de l'étude prépare le plan de l'évaluation en même temps qu'un modèle des résultats prévus. Les objectifs et les hypothèses de base contiennent des prescriptions concernant le mode de présentation des résultats et le degré d'approfondissement de l'étude. Ces éléments servent à définir la nature des informations pertinentes. A leur tour, celles-ci déterminent la teneur des inventaires et études spécialisées nécessaires. La séquence de base est la suivante:

- objectifs;
- informations nécessaires pour répondre à ces objectifs;
- inventaires et études spécialisées nécessaires pour obtenir cette information.

L'organisation d'une évaluation ne suit pas de procédure rigide. Chaque fois que possible, l'expérience d'études antérieures présentant des objectifs et un contexte comparables sera mise à profit. La conduite d'une étude est le plus souvent liée à des contraintes financières, en particulier au coût des temps d'intervention de spécialistes qualifiés. Toutefois, il convient de voir si la dépense en information supplémentaire n'est pas une garantie utile contre des erreurs futures dues aux carences de l'information ou de l'analyse.

Les aspects suivants méritent une attention spéciale: le degré de détail des desciptions de types d'utilisation des terres, la nature et l'intensité des inventaires ou des études spécialisées concernant les ressources, la part d'analyse économique à incorporer dans l'évaluation, ainsi que le mode de présentation des résultats.

Le niveau de détail des descriptions relatives aux types d'utilisation des terres varie en fonction des objectifs de l'étude. Les évaluations à des fins de planification stratégique au niveau national peuvent se satisfaire d'indications succinctes du type: "forêts naturelles de feuillus destinées à la production de bois d'oeuvre", "forêts naturelles de conservation de bassins versants", "plantations pour la production de pâte à papier". A l'autre extrême, les études de planification de la gestion forestière nécessitent des spécifications détaillées sur les méthodes de sylviculture et d'exploitation les plus adaptées à chaque type de terre.

Lors d'une évaluation, le rôle des inventaires et des études spécialisées concernant les ressources naturelles varie considérablement en fonction de l'information déjà disponible. Bien qu'il soit parfois possible de se servir d'études existantes, on doit le plus souvent prendre une décision concernant le type d'échelle et le niveau d'intensité des études à entreprendre, qui font partie intégrante du travail d'évaluation.

La profondeur de l'analyse économique dépend des finalités de l'évaluation. Si cette dernière vise uniquement à formuler des principes directeurs, l'analyse économique peut être générale. En revanche, lorsque l'évaluation doit déboucher sur une décision en matière d'investissement, les considérations économiques relatives aux opérations d'utilisation des terres doivent être beaucoup plus détaillées. La question se pose alors de savoir si la classification d'aptitude des terres, qui est l'un des moyens d'exprimer les résultats, doit être qualitative ou économique.

Le mode de présentation des résultats doit être décidé d'avance en ayant soin de l'adapter aux exigences des personnes auxquelles s'adresse l'évaluation: décideurs de haut niveau, planificateurs, forestiers sur le terrain, agents de vulgarisation et, parfois, ceux qui occupent les terres. Il revêtira donc différentes formes, par exemple: compte-rendus, rapports détaillés, manuels de vulgarisation, etc.

4.5.2 Programme de travail

Compte-tenu des inventaires et des études à entreprendre dans le cadre de l'évaluation, on procède à une estimation des besoins en personnel qualifié et à la préparation du calendrier des tâches. Un programme de travail est donc établi puis utilisé comme base pour estimer les coûts de l'étude.

Aucune règle stricte ne régit la constitution de l'équipe d'évaluation hormis le souci de conserver, à mesure que le nombre des spécialistes augmente, un équilibre entre les différentes disciplines représentées. A la limite, l'étude peut être menée par une seule personne: soit un forestier appliquant les techniques d'évaluation des terres, soit un expert en évaluation spécialisé dans les problèmes forestiers. Dans une "équipe" ainsi constituée, toute lacune sur le plan des connaissances techniques peut toujours être compensée par l'excellence de la coordination! Une équipe multidisciplinaire équilibrée, composée de quatre personnes, pourrait comprendre un spécialiste de l'environnement (ex. un écologiste, un géomorphologue, un pédologue), un expert en évaluation des terres, un forestier, un socio-économiste. Les études plus importantes, dans la mesure où les finances le permettent, requièrent plus d'un spécialiste de l'environnement (experts en climatologie, écologie, géomorphologie, pédologie), un ou plusieurs spécialistes en évaluation des terres, des spécialistes en sylviculture et en exploitation forestière, ainsi que d'autres techniciens (par exemple, agronomes, zootechniciens). Lorsque des problèmes de compétition pour l'usage des terres se présentent, l'intervention d'un économiste des forêts, d'un sociologue et d'un spécialiste en conservation s'impose.

Le temps à prévoir pour les études et enquêtes nécessaires ne peut être estimé qu'à partir d'études antérieures de même type. D'importantes marges doivent être allouées pour les imprévus (lenteurs administratives, défaillances diverses, dépassements, etc.) Il ressort du schéma des procédures d'évaluation que certaines étapes de l'évaluation appellent plusieurs séries d'informations distinctes. Une grille générale serait utile pour faire face à ces besoins. L'étude de compatibilité peut souvent servir de pivot à cette grille et permet de vérifier que toutes les données nécessaires provenant de sources diverses ont été rassemblées . L'expérience a montré que l'analyse économique des systèmes d'utilisation des terres ne peut avoir lieu avant d'avoir réuni la totalité des informations concernant les types d'utilisation des terres et les résultats provisoires de l'étude de compatibilité.

4.5.3 Spécifications de l'évaluation

Les consultations initiales aboutissent à la rédaction d'un document qui contient les spécifications de l'évaluation des terres. Ce document, qui est soumis aux institutions commettantes et donatrices constitue, après amendements éventuels, la base du document de projet, du contrat, ou de tout autre décision sanctionnant la mise en oeuvre de l'évaluation.

Les spécifications devraient comprendre un exposé du problème et une esquisse de la solution proposée, et notamment:

- un diagnostic du problème concernant la région d'étude et les objectifs de l'évaluation;
- les différentes solutions possibles aux problèmes que l'évaluation se propose d'étudier;
- l'information requise, ainsi que les inventaires et études spécialisées nécessaires pour obtenir cette information;
- le programme de travail;
- le mode de présentation des résultats.

CHAPITRE 5

LES TYPES D'UTILISATION DES TERRES FORESTIERES

CHAPITRE 5

LES TYPES D'UTILISATION DES TERRES FORESTIERES

5.1 Généralités

5.1.1 Principales catégories d'utilisation des terres en foresterie

Les concepts et la terminologie de base propres aux utilisations des terres figurent déjà précédemment. L'exploitation forestière est ventilée en un certain nombre de catégories principales d'utilisation des terres, délimitées en fonction de leurs objectifs essentiels et du type de forêt. Pour les forêts naturelles comme pour les plantations forestières, ces catégories sont les suivantes:

Foresterie commerciale
Foresterie communautaire
Foresterie de conservation
Foresterie récréative.

La foresterie commerciale ou de production est orientée vers l'approvisionnement d'un marché national ou d'exportation. En zone tropicale, la foresterie commerciale consiste principalement à exploiter les formations de feuillus de la zone humide. Les plantations forestières commerciales peuvent être subdivisées selon qu'il s'agit de produire du bois d'oeuvre ou de la pâte à papier. La foresterie communautaire ou foresterie sociale a pour objectif premier de satisfaire les besoins des populations locales. Le cas du bois de chauffe transporté à dos d'homme ou d'animal pour être vendu dans les villes voisines se situe à la frontière des fonctions sociale et commerciale de la forêt. Pour l'essentiel, la foresterie sociale était jadis une simple cueillette pratiquée sur la végétation naturelle, la sylviculture étant quasiment inexistante. Les parcelles forestières des fermes et des villages, établies à partir de semis forestiers, constituent l'équivalent "social" de la foresterie de plantation.

La foresterie en faveur de l'environnement ou foresterie de conservation est celle dont la vocation principale est soit de conserver l'écosystème naturel soit de restaurer des terres dégradées. Ses objectifs peuvent inclure: la gestion de bassins versants, la conservation des sols, la conservation des ressources phytogénétiques, la conservation de la faune sauvage (habituellement, plusieurs de ces objectifs coexistent). La foresterie de récréation, fréquemment associée à des objectifs de protection de l'environnment, peut être à la fois source de revenus touristiques et réserve d'espaces récréatifs.

Aux fins de l'évaluation des terres, foresterie commerciale et foresterie sociale peuvent être traitées de façon similaire, par une comparaison entre les critères d'utilisation des terres et les qualités de celles-ci, les différences relevant du contexte social et de l'état-de-l'art de la technologie employée. Les usages récréatifs se prêtent aux mêmes procédures. La foresterie de conservation présente un trait distinctif: en effet, le critère déterminant de l'affectation d'une terre à ce type d'usage est moins son "aptitude" au sens littéral que la nécessité de protéger l'environnement. Cette différence requiert de plus amples modifications des procédures d'évaluation.

5.1.2 Les types d'utilisation des terres

Seules les études générales de reconnaissance peuvent éventuellement se référer à des catégories principales d'utilisation des terres. La plupart, si ce n'est la totalité, des évaluations des terres pour la foresterie prennent en compte les types

d'utilisation, c'est-à-dire un ensemble de spécifications techniques définies dans un contexte physique, économique et social donné. Ces spécifications concernent les essences forestières ou le type de forêt, les méthodes de gestion (sylviculture et exploitation) et les mesures de conservation.

Dans la terminologie générale de l'évaluation des terres, l'expression type d'utilisation multiple des terres désigne un cas particulier: la mise en pratique simultanée sur une même terre de plusieurs utilisations relevant de catégories ou d'objectifs différents. Par contre, en foresterie, l'utilisation multiple est pratiquement généralisée car les terres forestières sont souvent polyvalentes à des degrés divers. Cet apsect est l'une des bases de l'évaluation à des fins forestières.

Quatre raisons justifient l'utilisation du concept de "type" d'utilisation des terres:

i. Seule une définition détaillée de l'utilisation envisagée permet de prévoir les critères et les contraintes de cette dernière.

ii. Une connaissance précise des données nécessaires permet de cibler les études pour ne pas omettre des données essentielles ou s'encombrer de données inutiles.

iii. Une identification provisoire des types d'utilisation des terres dès le début de l'évaluation permet de s'assurer qu'ils répondent aux besoins de la région, tant d'un point de vue social qu'au plan des orientations de fond.

iv. Bien que, le moment venu, les descriptions des types d'utilisation ne soient pas reprises intégralement pour identifier les critères et les facteurs contraignants de ces utilisations, les spécifications techniques de détail sont nécessaires pour effectuer l'analyse économique. L'ensemble de ces descriptions forme un élément autonome de l'étude d'évaluation qui est utilisable ultérieurement, lors de la phase de planification de la gestion.

5.2 Sélection des types pertinents d'utilisation des terres

5.2.1 Critères pour l'identification

L'identification des types pertinents d'utilisation des terres intervient à un stade précoce de l'évaluation et, du moins en partie, pendant la phase initiale d'organisation de l'évaluation. Ils sont d'abord décrits en termes très généraux (ex. "plantations villageoises de bois de chauffe") et ensuite précisés et détaillés au fur et à mesure que l'évaluation progresse, par exemple en indiquant les essences forestières, les méthodes de sylviculture, la durée de l'assolement.

Les types pertinents d'utilisation des terres sont sélectionnés sur la base des orientations choisies et du contexte physique, social et économique de la région. Les considérations économiques et sociales jouent un rôle prépondérant à ce stade de l'évaluation, quelle que soit sa nature, même pour une simple classification qualitative. En présence d'unités de terre qui remplissent toutes les conditions d'aptitude, le choix de types d'utilisation adaptés aux besoins et aux objectifs et tenant compte de la situation économique et sociale, offre une sérieuse garantie de réussite économique et d'acceptabilité sociale.

Les critères d'identification des types pertinents d'utilisation des terres sont entre autres (une liste plus détaillée est donnée par Andel et al., 1981):

i. Le mandat de l'évaluation des terres. Ceci s'applique aux cas où la sélection des utilisations est antérieure au commencement de l'évaluation, lorsqu'on opte d'emblée, par exemple, pour une foresterie de gestion de bassins versants ou pour des plantations de résineux à croissance rapide pour la production de bois d'oeuvre. Ce stade, appelé présélection des types d'utilisation des terres, précède et englobe les critères qui suivent.

ii. Les besoins et les objectifs associés aux orientations de base. Il s'agit des besoins locaux et nationaux en matière de conservation et de production; par exemple, la nécessité de réduire les importations de bois d'oeuvre du pays, la demande locale de produits forestiers ou encore les objectifs de conservation à l'échelle locale ou nationale.

iii. Le contexte économique et social de la région. Les indicateurs économiques les plus pertinents sont le niveau moyen des salaires et la courbe des revenus ainsi que la masse de capitaux disponibles. D'après ces données, on décidera par exemple s'il y a lieu d'envisager une exploitation à forte utilisation de main d'oeuvre ou d'insister sur la mécanisation et, par conséquent, si l'aptitude potentielle à la mécanisation est une importante qualité des terres. Le contexte social est ce qui touche à l'usage actuel des terres, aux aspects historiques et aux perspectives futures, à la pression démographique, aux communications et aux infrastructures diverses. L'étendue et les raisons des incursions illégales dans les forêts protégées peuvent fournir des indices sur les besoins locaux.

iv. Le contexte physique général (zone climatique, terres basses ou montagneuses...) peut être utilisé pour sélectionner des types d'utilisation des terres réalistes, avant d'entreprendre une étude plus approfondie du milieu physique.

5.2.2 Processus d'identification et de sélection

En l'absence de présélection, la procédure de sélection des utilisations pertinentes est en gros la suivante:

i. Identifier les utilisateurs potentiels, les organisations et communautés ayant une vocation spécifique pour l'utilisation envisagée. Parmi eux se trouvent presque toujours les administrations des eaux et forêts nationales ou de district et les communautés rurales locales. Il convient aussi d'inclure les utilisateurs dont les intérêts se situent en dehors de la sphère forestière et qui pourraient être touchés par les changements proposés, par exemple les éleveurs de bétail.

ii. Pour des intérêts à l'échelle gouvernementale, établir la liste des objectifs et des contraintes. Vérifier la rigidité des contraintes, par exemple la possibilité de modifier les limites des réserves forestières.

iii. Pour les intérêts à l'échelle des communautés, dresser la liste des besoins des populations locales en produits forestiers et en avantages tirés de la forêt et les évaluer approximativement. Il suffit pour cela de s'adresser aux représentants des communautés ou de procéder par sondage sur un échantillon de cultivateurs ou d'autres utilisateurs des terres.

vi. Théoriquement, les besoins de conservation de la région, tant présents qu'à venir, sont pris en compte dans les orientations de base. Toutefois, s'agissant de projets forestiers, il est bon de leur accorder un surcroît d'attention.

v. Rassembler toute la documentation disponible concernant le milieu physique en la complétant si possible par une visite de reconnaissance sur le terrain.

vi. Résumer l'information mentionnée précédemment en dressant des listes parallèles des objectifs, des besoins et des contraintes propres à chacune des parties concernées et aux terres elles-mêmes. A titre d'exemple, les colonnes pourraient être intitulées comme suit:

Politique forestière nationale	Service forestier de district	Autre service administratif gouvernemental	Communauté locale	Besoins en conservation	Principales contraintes physiques

vii. Etablir la liste des types d'utilisation forestière des terres rencontrés dans la région de l'étude et sur le reste du territoire national. Il est évident que l'on ne doit pas se limiter aux types d'utilisation des terres déjà représentés dans la région.

viii. Sur la base des données précédentes , établir une identification préliminaire des types possibles d'utilisation des terres. Le plus souvent, elle est plus étendue que celle qui sera retenue ultérieurement: elle comporte par exemple une plus large gamme d'essences forestières, une exploitation avec et sans mécanisation, une foresterie de conservation seule ou associée à des objectifs limités de production.

ix. Comparer les utilisations des terres énumérées au départ avec tous les objectifs, besoins et facteurs contraignants identifiés (étape vi.). Estimer dans quelle mesure chaque type d'utilisation est à même de répondre aux besoins et aux objectifs et de s'adapter aux contraintes. Sur ces bases, opérer la sélection des types d'utilisation les plus prometteurs, définis en termes généraux. Les utilisations retenues constituent le point de départ de l'évaluation à suivre.

5.2.3 Elimination des combinaisons utilisation/unité de terres non pertinentes

Il est absolument exclu qu'un type d'utilisation sélectionné puisse être pertinent pour l'ensemble de la région étudiée. Par exemple, il n'est pas réaliste d'envisager l'établissement de plantations industrielles à grande échelle sur des terres agricoles fortement colonisées: vouloir évaluer l'aptitude physique des terres pour cet objectif serait du gaspillage. Au besoin, de telles zones peuvent être relevées à partir de clichés aériens et indiquées sur la carte d'aptitude comme non pertinentes pour cet usage particulier auquel cas, elles ne sont pas évaluées à cette fin. Grâce aux gains de temps considérables ainsi réalisés, les efforts peuvent être portés en priorité sur l'étude des associations de terres/utilisations les plus prometteuses.

5.3 Description des types d'utilisation des terres

Les principaux éléments de la description des types d'utilisation des terres forestières sont les suivants:

- Production: produits forestiers
  autres bénéfices
- Marchés
- Main d'oeuvre
- Capital
- Facteurs de production matériels
- Technologie: sylviculture
  exploitation
  protection et conservation
- Besoins en infrastructure
- Amélioration des terres
- Gestion des terres
- Intensité d'exploitation

Chacun de ces aspects peut influer sur les critères et facteurs contraignants de l'utilisation des terres ou sur les modalités de gestion d'une unité de terre particulière mais ne sont pas toutes forcément pertinentes pour chaque cas. Ces éléments permettent d'inscrire le type d'utilisation dans un contexte précis, ce qui peut être indirectement nécessaire à la spécification des conditions d'exploitation ou des méthodes de gestion.

La production comprend les produits, à savoir le bois d'oeuvre et les produits forestiers autres que le bois ainsi que des bénéfices divers tels que la conservation et le tourisme. L'eau constitue un cas intermédiaire puisqu'elle est un produit en même temps qu'une ressource à traiter dans le cadre des efforts de conservation. Les descriptions sommaires, préparées en début d'évaluation, se limitent au type de production. Les descriptions plus détaillées contiennent des estimations sur les qualités et les rendements de bois d'oeuvre ainsi qu'un calendrier de la production, les volumes de production des autres produits forestiers et d'autres informations, chiffrées si nécessaire, concernant les avantages intangibles (ex. régime des eaux, recensement des populations animales et végétales sauvages, intensité prévue de l'utilisation récréative).

Les marchés font référence à la destination du produit mais aussi aux bénéficiaires des avantages non matériels. La distinction est faite surtout entre la foresterie commerciale, destinée aux utilisations industrielles ou à la commercialisation à grande échelle (par exemple bois de chauffe pour la consommation urbaine) et la foresterie communautaire destinée à la satisfaction des besoins locaux. Des indications peuvent figurer à propos de l'emplacement et de la distance par rapport aux marchés primaires, aux scieries, aux usines à pâte à papier, aux marchés urbains.

La main d'oeuvre est initialement appréciée d'après les divers degrés d'intensité - forte, moyenne ou faible - déterminés par l'importance relative des tâches mécanisées ou exécutées manuellement. On calcule le pourcentage de main d'oeuvre qualifiée ou spécialisée nécessaire, par exemple, pour la conduite des engins mécanisés. Pour préparer les modalités de gestion et l'analyse économique, il faut posséder une estimation du nombre d'hommes/jour par unité de surface.

Le capital fait l'objet d'une appréciation qualitative d'intensité - forte, moyenne ou faible - sur la base des coûts d'investissement (pour l'amélioration des terres, les infrastructures, le réseau de desserte, les engins mécanisés, etc.) et des frais d'installation. Pour l'évaluation de l'aptitude économique, l'investissement initial doit être chiffré. L'intensité de capital peut alors être exprimée en unité monétaire par unité de surface. En raison de la durée prolongée des rotations en foresterie et des coûts d'installation, qui sont considérablement plus élevés que les dépenses d'entretien, la mise de fonds initiale est relativement plus importante que les charges renouvelables. En cela, la foresterie se distingue de la plupart des modes d'utilisation agricole.

Normalement, intensité de main d'oeuvre et intensité de capital sont inversement proportionnelles; l'exploitation à forte intensité de capital exige une main d'oeuvre qualifiée mais relativement peu nombreuse, tandis que les utilisations à faible intensité de capital ont un fort coefficient de main d'oeuvre.

La technologie fait référence à l'ensemble des procédés techniques employés pour la gestion d'un type d'utilisation des terres. En foresterie, il convient de distinguer les trois groupes suivants: les techniques de sylviculture, les techniques d'exploitation et les mesures de protection et de conservation.

Les techniques de sylviculture sont toutes les opérations techniques nécessaires pour l'établissement ou la régénération des forêts et leur entretien. L'établissement se réfère à la plantation de forêts nouvelles, à la régénération, aux opérations post-récolte pour préparer le cycle de rotation suivant en forêt naturelle. La description des plantations forestières précise les méthodes de plantation, l'espacement, les modes d'éclaircie, de dégagement et d'élagage, les méthodes de fertilisation et de

protection phytosanitaire et la durée de l'assolement. De même, pour les forêts naturelles, on indique toutes les mesures prises pour régénérer les essences forestières retenues.

Les techniques d'exploitation sont spécifiques et doivent faire l'objet d'une description distincte. Les opérations de débardage peuvent être mécanisées à des degrés variables, et faire appel à des méthodes diverses (dérapage, câbles suspendus, etc.), chacune présentant des exigences précises liées aux conditions du terrain. Pour les forêts naturelles, les techniques d'exploitation devraient inclure la construction des voies de desserte nécessaires. Le choix des méthodes d'exploitation doit tenir compte des objectifs de conservation, par exemple en perturbant les sols le moins possible.

Les techniques de protection et de conservation représentent un ensemble d'activités de gestion qui sont nécessaires aussi bien en foresterie de plantation qu'en foresterie commerciale ou de conservation. La protection contre les incendies et la protection contre les incursions illégales en forêt constituent des exigences fréquentes. Les forêts réservées à la conservation de la flore et de la faune requièrent des mesures spécifiques de protection des espèces rares.

Les besoins en infrastructure précisent, en fonction du type d'utilisation des terres retenu, les infrastructures nécessaires sur le site ou en dehors. A titre d'exemple, on retiendra le renforcement de la capacité installée en scieries et usines à pâte, la construction ou l'amélioration des routes reliant la forêt aux centres de commercialisation.

L'amélioration des terres comporte la modification des caractéristiques de celles-ci dans le but d'accroître leur potentiel d'utilisation. Cet aspect est traité lors d'une étape distincte de l'évaluation des terres, en partant du principe que le potentiel des terres améliorées est différent de celui qu'elles avaient à l'origine. Dans le cas de la foresterie, où l'investissement initial en capital est souvent considérable, les améliorations envisagées peuvent être mentionnées dans la description de la catégorie d'utilisation des terres en précisant, par exemple, que tel terrain marécageux ou tourbeux sera mis en valeur grâce à des travaux de drainage.

La gestion est un élément essentiel qui a des incidences directes sur la technologie, la main d'oeuvre, le capital et la production. La description porte entre autres sur le niveau général des compétences en matière de gestion et sur le mode de faire-valoir. En foresterie, il convient d'opérer une distinction fondamentale entre, d'une part, les forêts qui appartiennent aux services forestiers de l'Etat ou à d'autres organismes et qui sont gérées à un niveau relativement élevé de technologie et de compétences et, d'autre part, les forêts commerciales gérées par de petits exploitants ou des organisations villageoises avec des moyens techniques et des compétences plus limités.

L'intensité d'exploitation se réfère à l'échelle prévue pour l'ensemble de la zone couverte par le type d'utilisation envisagé, à la taille des unités de gestion et à la surface annuelle d'abattage prévue.

5.4 Modification de la typologie d'utilisation des terres en cours d'évaluation

Au début de l'étude d'évaluation, les types d'utilisation des terres identifiés et sélectionnés sont décrits succinctement soit comme des catégories principales d'utilisation des terres (par ex. plantations communautaires pour le bois de chauffe ou forêts de protection de bassins versants) soit, de manière un peu plus détaillée, sous forme d'une description résumée. Au fur et à mesure que l'évaluation avance, les spécifications techniques sont étoffées et les descriptions deviennent des rapports détaillés qui peuvent constituer la base d'un plan de gestion.

Cette transformation n'est pas le fait d'une simple accumulation de détails.

Au cours de l'étude de compatibilité (cf. chapitre 8), on constatera que les types d'utilisation des terres initialement sélectionnés ne sont pas parfaitement adaptés aux conditions de maintes unités de terre. Pour réduire cet écart, on a le choix entre deux solutions, utilisables également en tandem: soit modifier les propriétés des terres en les améliorant (par drainage, application d'engrais, etc.) soit ajuster les critères d'utilisation des terres en changeant les spécifications techniques (en abandonnant par exemple une méthode d'exploitation mécanisée au profit d'une autre. Après la rectification des types d'utilisation des terres, les indices d'aptitude sont révisés. De toutes les techniques utilisées en évaluation des terres, cette démarche dite de confrontation (matching) est l'une des plus efficaces car elle permet, par approximations successives, de mieux adapter les méthodes de gestion aux conditions de chaque unité de terre de la région considérée.

5.5 Exemples de description de types d'utilisation des terres

Exemple 1 Concession de bois d'oeuvre d'extension réduite située dans une forêt de diptérocarpacées en Asie du Sud-Est

Catégorie: foresterie commerciale, forêts naturelles.

Pour ce type d'utilisation des terres, les objectifs principaux sont la production de bois à partir d'une forêt naturelle en zone aride et la conservation de l'eau et des sols. La production principale est constituée par du bois d'oeuvre de qualité destiné à la vente en grumes, généralement par petites quantités (lots de 100 stères). Les produits forestiers secondaires comme le rotin, les bambous et les poteaux ne sont pas négligeables. Le marché est constitué par les ventes locales de sciages de grumes. La main d'oeuvre est semi-qualifiée avec des contremaîtres expérimentés encadrant de dix à trente personnes. L'investissement de capital est modéré (au maximum 250.000 dollars E.U) et sensiblement inférieur si le matériel est acheté d'occasion. La technologie est d'un niveau intermédiaire, les exploitants utilisant le plus souvent du matériel de seconde main et de conception ancienne (spécialement des surplus de l'armée qui ont été équipés de treuils pour servir à l'extraction des grumes). Le parc roulant comporte entre deux et cinq véhicules. Dans le domaine des infrastructures, des routes sans revêtement reliant les concessions aux scieries sont nécessaires. Les routes de desserte de la forêt ne sont utilisables que pendant la saison sèche. Il n'y a pas de transport des grumes par flottage. Pas non plus de travaux d'amélioration des terres. L'intensité de gestion est intermédiaire. Rien n'est prévu pour assurer la continuité de la production de grumes pendant la saison des pluies. Le système d'exploitation reposant sur des coupes sélectives effectuées sous la supervision des services forestiers n'est viable que pour un certain nombre de petites concessions regroupées dans une zone d'activité forestière. L'échelle d'exploitation est indiquée par la taille de la concession accordée, de 400 à 4000 ha pour une durée de 3 à 12 ans; la surface minimale annuelle d'abattage est de 125 ha pour un volume de 5000 m3 de grumes.

Exemple 2 Amélioration d'une forêt communale en Afrique

Catégorie: foresterie sociale tirant parti de la végétation naturelle.

Les deux produits principaux sont le bois de chauffe et les poteaux de construction pour le marché intérieur. Ces espaces boisés remplissent une fonction de conservation sur les terrains en pente forte. La production est destinée à la communauté villageoise (= marché). La main d'oeuvre est fournie par les paysans, les tâches de plus grande envergure étant exécutées par les groupes de travail communautaire. Les investissements de capital sont très bas. La technologie consiste à améliorer la végétation existante en fixant des contingents de coupe et en effectuant des plantations d'enrichissement, avec les graines fournies par les services forestiers. L'exploitation est manuelle: abattage avec des outils rudimentaires traditionnels ("panga") et transport à dos d'homme. La pépinière communale est la seule infrastructure nécessaire et les terres ne subissent aucune amélioration. La gestion est assurée par l'organisation villageoise,

si possible par le truchement d'un comité de gestion forestière. Le niveau de gestion varie souvent d'un village à l'autre. L'échelle d'exploitation est réduite, les parcelles forestières étant de l'ordre de 20 à 100 hectares.

Exemple 3 Forêts à usage récréatif dans une région fortement peuplée en Europe Nord-Ouest

Catégorie: foresterie de conservation à vocation récréative.

Ce type d'utilisation des terres concerne les forêts en grande partie créées par l'homme à proximité des agglomérations avec comme principal objectif de fournir de l'espace et un environnement forestier agréable pour les loisirs et la détente. En même temps que l'utilisation récréative, ces forêts produisent à partir d'essences de feuillus à croissance lente, des bois industriels de haute qualité (production). La main d'oeuvre peut être qualifiée ou non, son effectif dépend du type d'infrastructure: environ 1,5 années/homme pour 100 hectares. L'intensité de capital est forte surtout à cause de la planification des travaux forestiers, de la fréquence des visites, de la mise en place des équipements récréatifs, des relations publiques et de l'organisation financière.

La technologie pour l'établissement et l'entretien de la forêt est simple mais celle de l'exploitation et du transport est plus complexe. Les parcelles forestières sont trop exiguës (0,25 ha) pour favoriser la diversité. Les revenus proviennent de l'exploitation des équipements de loisir et du bois. Les dépenses sont imputables en grande partie à la maintenance de l'infrastructure et dans une moindre mesure aux travaux forestiers tels que plantations et éclaircies. La production du bois occupe 30% des terres de la région; le rendement en zone forestière est de l'ordre de 5 à 8 m3/ha/an. Un tiers de la surface est utilisé comme espace libre, un autre tiers est couvert d'eau. La gestion est assurée par l'intermédiaire d'organisations gouvernementales locales. En ce qui concerne les problèmes d'échelle d'exploitation, on considère qu'il faut une superficie d'au moins 5 000 à 10 000 ha pour que la supervision soit assurée par des forestiers de niveau universitaire; étant donné que les forêts récréatives couvrent rarement plus de 500 ha, des solutions intermédiaires doivent être trouvées.

Source: exemples 1 et 3 basés sur les travaux de Laban (1981)
exemple 2, original.

CHAPITRE 6

CRITERES D'UTILISATION DES TERRES

CHAPITRE 6

CRITERES D'UTILISATION DES TERRES

6.1 Généralités

6.1.1 Critères et facteurs contraignants

Après la sélection des types d'utilisation des terres vient l'identification des critères d'application. Pour mettre en oeuvre un type d'utilisation avec succès et de manière soutenue, les terres choisies doivent remplir un certain nombre de conditions nécessaires ou souhaitables. Ce sont les critères d'utilisation des terres. Températures et conditions d'enracinement en sont des exemples. Inversement, les facteurs contraignants sont des conditions qui restreignent les potentialités d'utilisation. Ce sont, par exemple la salinité des sols ou les entraves à la mécanisation telles que pentes fortes ou blocs rocheux.

Une condition peut être rangée arbitrairement parmi les critères ou les facteurs contraignants. On dira par exemple que telle utilisation exige de bonnes conditions d'enracinement (critère) ou que telle autre est restreinte par les mauvaises conditions d'enracinement (facteur contraignant). Dans le présent ouvrage, les aspects qui peuvent être décrits en termes positifs sont classés comme critères. En revanche, ceux qui ont invariablement des effets négatifs, tels que la salinité, les risques dus au gel, les maladies et les ravageurs sont considérés comme des facteurs contraignants.

Les critères et facteurs contraignants liés à l'utilisation des terres servent ensuite de base pour déterminer les données qui doivent être rassemblées au moyen d'inventaires et d'études.

En principe, l'identification des critères d'utilisation des terres précède les inventaires de ressources afin de circonscrire l'effort de collecte aux seules informations nécessaires. Dans la pratique, on se borne initialement à repérer et à sélectionner les types d'utilisation des terres les plus prometteurs; l'identification approximative des critères d'utilisation a lieu dans un deuxième temps et sert pour la préparation des études de base. Ensuite, les études spécialisées et la description plus précise des types d'utilisation des terres progressent de pair.

S'agissant de directives à caractère général, on ne peut fournir ici les valeurs critiques détaillées des critères afférents à des types d'utilisation précis. Par exemple, il n'est pas possible de dire si pour des plantations forestières mécanisées, des pentes inférieures à 5 degrés ou allant de 5 à 10 degrés sont considérées comme hautement favorables et modérément favorables, etc. Les valeurs critiques varient en effet considérablement selon les détails du type d'utilisation des terres et en fonction du contexte physique, économique et social. Ces valeurs doivent être définies pour chaque étude d'évaluation ou chaque pays ou région. Ce chapitre présente les types de critères à satisfaire pour chaque catégorie de foresterie et en donne des listes récapitulatives (tableau 6.1 et 6.2).

6.1.2 Critères de croissance, de gestion et de conservation

Il convient de diviser les critères d'utilisation des terres en trois groupes suivant qu'ils concernent la croissance, la gestion ou la conservation de la forêt.

Les critères de croissance sont les conditions auxquelles doivent satisfaire les terres pour assurer la survie et la croissance des arbres. Ils intéressent principa-

lement le climat et les sols et concernent d'une part les critères de croissance (par exemple les températures et un appport suffisant d'eau et d'éléments fertilisants) et d'autre part les critères de survie des arbres (notamment l'absence de risques liés au gel, aux maladies et aux ravageurs).

Dans certaines circonstances, la définition des conditions nécessaires à la croissance est en partie remplacée par des estimations des conditions forestières actuelles. Pour les forêts naturelles où la forêt représente une partie des ressources en terres, la définition des critères de croissance repose essentiellement sur l'inventaire des peuplements existants: dans ce cas, le principal critère d'utilisation de la terre consiste à prendre en compte la présence d'un peuplement forestier de bonne qualité. On peut aussi utiliser des estimations du taux de croissance (en forêt naturelle ou en plantation), du taux de survie (plantations) et des rendements de produits autres que le bois d'oeuvre. Lorsque l'utilisation prévoit d'exploiter la forêt naturelle en l'état, ces estimations directes se substituent largement ou complètement à la définition des critères en matière de croissance. En revanche, ces derniers deviennent pertinents lorsqu'on envisage d'améliorer la forêt naturelle par des plantations d'enrichissement ou grâce à de nouvelles méthodes de gestion.

Les critères de gestion sont les conditions qu'il est nécessaire ou souhaitable de réunir pour une gestion réussie. Ces critères pourraient être ventilés en plusieurs secteurs d'application: préparation du terrain, installation, entretien et exploitation. Mais dans la pratique, les chevauchements sont fréquents. A la différence de l'évaluation des terres agricoles où ces critères sont traités à part, le défrichement et la préparation du terrain sont inclus ici dans les critères de gestion car en foresterie, ces opérations sont habituellement imputées sur l'ensemble des coûts d'installation.

En foresterie de production, qu'il s'agisse de forêts naturelles ou de plantations, il faut ajouter un groupe de critères aux deux précédents, les critères de conservation. Ce sont les conditions qui peuvent influer sur le comportement des sols, de l'écoulement des eaux et de la végétation face aux modifications prévues au titre de l'utilisation et de la gestion des terres. En foresterie de conservation, ils sont, par définition, le principal groupe de critères d'utilisation des terres.

Grâce à cette subdivision, les différents groupes de critères peuvent dans une certaine mesure, être traités séparément. Par exemple, il existe une série de critères concernant la croissance et la survie de *Pinus patula* qui sont indépendants du mode d'exploitation - mécanisé ou manuel. Inversement, maints critères relatifs à l'exploitation mécanisée des plantations de résineux sont indépendants des espèces plantées. Lors de l'étude de compatibilité, les trois catégories de critères en matière de croissance, de gestion et de conservation peuvent être combinées de différentes manières afin d'élaborer et de préciser les options d'utilisation des terres.

6.1.3 Prise en compte des critères liés aux conditions économiques et sociales

Il est bien entendu que le critères d'utilisation des terres, au sens où ce terme est utilisé en évaluation des terres, concernent uniquement les conditions inhérentes aux terres et non celles qui relèvent des conditions économiques et sociales comme, par exemple, la présence d'une main d'oeuvre peu coûteuse pour l'exploitation manuelle ou des capitaux suffisants lorsque la mécanisation est envisagée. Or les conditions économiques et sociales sont des "critères" tout aussi importants (au sens littéral et non technique du terme) mais elle sont prises en compte à des stades différents du processus d'évaluation des terres: d'abord pendant les consultations initiales et lors de la sélection des catégories pertinentes d'utilisation des terres, ensuite au monent de la formulation des spécifications détaillées des types d'utilisation des terres, enfin pendant l'analyse économique et sociale qui suit les stades précédents. La présente étape du processus d'évaluation ne s'intéresse qu'aux critères concernant les terres tout en les plaçant dans l'actuel contexte économique et social.

6.1.4 Comparaison avec les critères d'utilisation des terres agricoles

Il peut être utile de mettre en évidence ce qui différencie l'évalutation des terres en foresterie. D' abord à l'intention des spécialistes en évaluation habitués aux études concernant la production agricole, ensuite pour assurer la concordance des procédures d'évaluation intéressant à la fois des utilisations forestières et non forestières. Ces traits distinctifs varient selon qu'il s'agisse d'établir des plantations, de gérer des forêts existantes, de faire de la foresterie récréative ou de conservation.

Dans le cas de la foresterie de plantation, il n'y a pas, en principe, de différence avec l'évaluation appliquée aux cultures agricoles pérennes si ce n'est quelques petites modifications de procédure. La croissance, la production et la survie sont évaluées de façon similaire pour les cultures destinées à la production agricole (caoutchouc, huile de palme, noix de coco) ou à la production de bois d'oeuvre. Pour les plantations agricoles de rente, bon nombre des critères de gestion sont semblables à ceux des plantations forestières, et les conditions à remplir en matière de conservation s'appliquent dans l'un et l'autre cas. Les différences touchent uniquement au détail des critères, par exemple, les techniques spéciales exigées - vu son encombrement - pour l'abattage et le débardage du bois tandis que les cultures agricoles supposent un accès fréquent aux terres cultivées. Les besoins du sol en éléments nutritifs sont moins importants en foresterie qu'en agriculture. Les exigences de lutte contre les maladies et les ravageurs sont au moins aussi importantes dans les plantations forestières qu'agricoles et reçoivent sans doute plus d'attention que les autres facteurs.

Dans le cas de la gestion de forêts existantes, le fait que la forêt soit déjà en place permet d'utiliser directement les estimations relatives à sa composition à la place de prévisions basées sur les caractéristiques du climat ou du sol. Les évaluation à des fins agricoles utilisent les données sur les rendements des récoltes d'une façon beaucoup moins étendue qu'en foresterie, non par suite de l'absence de données mais plutôt en raison des variations dans les apports d'intrants et dans les normes de gestion qui ont fréquemment une influence tellement forte sur les rendement que les relations entre ces derniers et les variables des terres sont difficiles à préciser.

Malgré ses exigences particulières, la composante tourisme et récréation de la foresterie se prête à une procédure essentiellement similaire, à savoir la comparaison entre les critères d'utilisation et les qualités offertes par les terres.

En revanche, pour la foresterie de conservation, les critères d'utilisation sont définis sur une base sensiblement différente. Si la conservation est toujours présente en tant qu'objectif secondaire des utilisations agricoles, elle ne saurait, par définition, en constituer l'objectif principal. La particularité des objectifs de la foresterie de conservation justifie une approche plus souple.

6.2 Critères relatifs à des utilisations forestières spécifiques

Cette secion, décrit les critères d'utilisation des terres pour chacune des principales finalités de la foresterie: foresterie de production, foresterie de conservation et foresterie destinée à la récréation et au tourisme: En foresterie à usages multiples, les critères sont d'abord identifiés séparément pour les différents objectifs et combinés ensuite.

6.2.1 Sélection des critères pertinents

Il est clair que les critères identifiés ne seront pas tous pertinents dans le cadre d'une étude donnée. Les listes récapitulatives comme celles des taleaux 6.1 et 6.2 doivent être aussi exhaustives que possible et indiquer, par exemple, les critères d'utilisation s'appliquant à une vaste gamme de conditions d'environnement, allant des forêts denses humides aux zones désertiques, de la foresterie de plantation mécanisée aux parcelles forestières communales. Dans la pratique, on constatera souvent que pour chaque type d'environnement et de gestion des terres, les critères servant réellement à

différencier l'aptitude des terres sont peu nombreux (cf. exemple section 6.4).

C'est pourquoi il est nécessaire à ce stade d'identifier les critères d'utilisation des terres qui sont importants pour chaque catégorie d'utilisation considérée et dans le contexte de la région d'étude. Il peut être utile de désigner comme "saillants" certains de ces critères en vue de soigner tout particulièrement la collecte des données pertinentes.

6.2.2 Critères relatifs à la production de bois

Ces critères représentent les conditions nécessaires à trois types de production - bois d'oeuvre, bois de chauffe et pâte à papier - qui peuvent relever de la foresterie commerciale ou sociale, sous forme de forêts naturelles ou de plantations. Hormis les détails qui varient sensiblement d'une utilisation à l'autre, ces critères sont de nature similaire et peuvent être rangés dans le même ensemble de rubriques. La principale différence est que la définition des critères de croissance concerne surtout les plantations forestières puisque, pour les forêts naturelles, on utilise les données estimatives de croissance des forêts existantes.

Une liste récapitulative des critères d'utilisation des terres en foresterie de production figure au tableau 6.1. Ils y sont ventilés en critères de croissance, de gestion et conservation.

Tableau 6.1 Critères et facteurs contraignants liés aux modes d'utilisation des terres en foresterie de production

A1 Critères de croissance

Ensoleillement
Températures
Eau disponible
Aération du sol et conditions de drainage
Eléments nutritifs du sol
Conditions d'enracinement
Salinité/teneur en sodium
Toxicité
Risques d'origine climatique : - incendies
- gelées
- vents

Risques liés à la topographie : - inondations
- glissements de terrain

Maladies et ravageurs

A2 Critères fondés sur des estimations du volume forestier, de la croissance et de la productivité

Peuplements forestiers existants
Taux de croissance estimé
Taux de survie estimé
Production estimée en produits autres que le bois d'oeuvre

B Critères de gestion

Tâches mécanisées
Opérations d'exploitation
Construction et maintenance des routes
Accessibilité intérieure de la forêt ou des plantations
Sites pour les pépinières
Défrichement de la végétation
Taille des unités potentielles de gestion
Emplacement - accessibilité actuelle
- accessibilité potentielle

C Critères de conservation

Tolérance à l'érosion du sol
Conditions influençant l'écoulement
Tolérance à la dégradation de la végétation
Conservation des espèces, animales et végétales

Critères de croissance. La croissance et la survie des arbres sont conditionnées par un certain nombre de facteurs positifs (températures et ensoleillement adéquats, apport suffisant en eau et en éléments nutritifs, bonnes conditions d'enracinement) ou négatifs (mauvaises conditions du terrain, risques climatiques et physiographiques, assauts des maladies et ravageurs; cf. Lundgren, 1981). Dans le tableau 6.1, les six premiers critères sont des conditions nécessaires à la croissance; les deux suivants, salinité/teneur en sodium et autres toxicités sont des conditions défavorables à la croissance; les autres critères sont ceux qui conditionnent la survie de l'arbre. Il peut y avoir superposition de facteurs; par exemple, un mauvais drainage associé à la salinité peut causer la mort des arbres, des brûlures dues au gel, des maladies ou des ravageurs peuvent entraver leur croissance.

Les critères le plus souvent pertinents dans les évaluations pour la foresterie sont ceux qui intéressent les températures, l'apport en eau, l'alimentation des racines en oxygène (ou drainage du sol, selon la terminologie courante), les éléments nutritifs et l'enfouissement des racines qui doit être suffisant pour un bon développement radiculaire de la plante. Maintes listes de critères propres aux essences individuelles sont basées sur les températures (ou sur l'altitude lorsque celle-ci détermine le régime des températures), l'alimentation en eau (en fonction de grandes zones climatiques ou de la résistance à la sécheresse), les conditions de drainage. Les besoins en éléments fertilisants sont en général moins spécifiques. Tous les arbres nécessitent de bonnes conditions d'enracinement, indispensables à la stabilité de l'arbre et à l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs. Les conditions d'ensoleillement, qui comportent les effets du photopériodisme, sont un facteur vital de croissance. Toutefois, ces données sont rarement utilisées directement comme critère puisqu'elles sont déjà prises en compte lors de la sélection d'espèces adaptées à la latitude, à l'altitude et à l'écosystème.

La salinité et la teneur en sodium peuvent être ignorées dans de nombreux environnements forestiers sauf dans deux cas où elles revêtent la plus haute importance: les zones arides et les plaines côtières. Parmi les autres toxicités intéressant les sols, la plus courante est la toxicité due à l'aluminium, causée par la présence d'ions aluminium libres et échangeables lorsque le pH du sol est inférieur à 5,5 et encore plus sensiblement pour un pH inférieur à 5.

Les risques naturels qui menacent la forêt peuvent être d'origine climatique, physiographique ou biologique. Le risque d'incendie menace la plupart des forêts à l'exception des forêts denses humides. Toutes les forêts des zones montagneuses tempérées sont sujettes aux dégâts causés par le gel et par le vent; les premiers touchent aussi les forêts tropicales situées en altitude et les seconds, les zones balayées par les cyclones. Les risques liés aux inondations et aux glissements de terrain se répercutent aussi bien sur la gestion que sur la survie des arbres et sont classés parmi les critères de croissance pour des raisons de commodité. Il est fondamental, quelque soit le type de foresterie pratiqué, de contenir au maximum le développement endémique ou épidémique des maladies et des ravageurs, particulièrement dans les plantations comportant une seule espèce.

Les conditions de survie et de croissance concernent aussi bien les forêts naturelles que les plantations. Toutefois, dans le cas des forêts naturelles, les conditions inhérentes au climat, aux sols, aux formes du relief et aux risques biologiques préexistent et sont reflétées par la composition des peuplements forestiers en place. Ainsi, des facteurs contraignants, tels que des sols trop minces, un mauvais écoulement ou une forte exposition au vent, influent sur la biomasse et sur la répartition des essences (généralement moins adaptées à la production de bois d'oeuvre). Dans ces circonstances, la notion de critères de croissance est entièrement remplacée par celle de <u>critères fondés sur les estimations de volume, de croissance et de productivité</u>. Ces estimations sont tirées des inventaires forestiers et autres méthodes apparentées. Sous cette forme, les critères d'utilisation des terres expriment directement les conditions requises, par exemple, la capacité de produire un certain volume de bois utilisable.

Les estimations directes de croissance ou de rendement peuvent aussi servir à formuler les critères d'utilisation s'appliquant à la foresterie de plantation. Par exemple, si l'on dispose d'un système de classes de site pour les essences forestières étudiées, les critères d'utilisation des terres peuvent être assimilés aux classes de sites les plus favorables. Mais on peut aussi formuler des critères de croissance (en fixant une moyenne annuelle) ou de rendement (au bout d'un certain nombre d'années). Les estimations de croissance (corrélation croissance-site, cf. parag. 7.5.1) sont parfois obtenues à partir des facteurs climatiques et pédologiques de croissance. La procédure diffère en ce que les critères d'utilisation des terres expriment le volume requis, calculé en fonction de la qualité des terres correspondante, à savoir les estimations de croissance et de volume.

Critères de gestion. Il y a chevauchement entre les quatre premiers critères de gestion énumérés au tableau 6.1., tous n'étant pas forcément pertinents pour une évaluation donnée. Ces critères ont une caractéristique commune: ils sont particulièrement influencés par les conditions de terrain et plus spécialement par la pente, les obstacles rocheux et l'écoulement. Les conditions qui influent sur les travaux mécanisés peuvent être étendues à l'exploitation mécanisée, mais on peut aussi considérer cette dernière comme un critère distinct suivant que l'exploitation et les autres tâches mécanisées sont régies par des critères semblables ou différents dans le cadre de l'utilisation envisagée. Les conditions permettant la construction et la maintenance de routes économiquement viables sont un critère pour la foresterie commerciale de plantation. Toutefois, lors d'évaluations portant sur le débardage en forêt dense humide, ces critères pourraient être incorporés à l'ensemble des conditions nécessaires aux opérations d'exploitation. La facilité d'accès et de circulation à l'intérieur d'une unité de production va généralement de pair avec les conditions pour la construction et la maintenance des routes, mais ce critère s'applique aussi aux cas où l'accès n'est pas routier, comme pour les forêts communales.

Les deux critères qui suivent ont une portée plus limitée. Le premier concerne le choix des sites pour l'installation de pépinières forestières (par exemple les disponibilités en eau d'arrosage) et le second, le défrichement de la végétation lorsque la forêt naturelle doit être défrichée avant d'être replantée (par exemple le défrichement d'une formation secondaire issue d'une forêt dense humide.

Ces deux derniers critères caractérisent la plupart des modes de gestion forestière. Une forêt de production doit normalement avoir une certaine taille minimum, par exemple pour assurer l'équilibre entre des peuplements forestiers d'âges différents tude baisser lorsqu'elles sont trop exiguës et disséminées. Les critères relatifs à la situation géographique se définissent en premier lieu par rapport aux marchés et aux voies de communications (route, rail, voies navigables) qui assurent les liaisons avec les marchés. On peut distinguer l'accessibilité existante, reposant sur les infrastructures de transport en place et l'accessibilité potentielle, évaluée en fonction de la possibilité de construire des routes compte-tenu de facteurs positifs et négatifs liés au terrain.

Les critères de conservation énumérés au tableau 6.1 font référence à un certain nombre de conditions à remplir en matière de conservation, qui sont communes à toutes les formes de foresterie (cf. Nelson, 1981). Les critères s'appliquant à la foresterie où la conservation est l'objectif majeur sont abordés dans le paragraphe 6.2.4. Une faible tolérance à l'érosion du sol (c'est-à-dire un risque élevé d'érosion) peut rendre ces zones impropres pour des plantations forestières. C'est le cas, par exemple, des plantations de teck situées sur de fortes déclivités et soumises à d'intenses précipitations. Appliqué au risque d'érosion pendant l'exploitation ou aussitôt après, ce critère peut présider au choix entre foresterie de production et foresterie de conservation. Il peut être nécessaire d'introduire un critère de perturbation minimale du régime d'écoulement des eaux. La tolérance à la dégradation de la végétation s'applique aux forêts naturelles comme celles des zones semi-arides qui sont soumises aux impacts du feu, du pâturage et de l'exploitation. Enfin, certaines forêts de production peuvent présenter des critères accessoires de conservation de la faune (ex. les cervidés) et de la flore.

6.2.3 Critères relatifs aux produits forestiers autres que le bois d'oeuvre

En principe, tous les critères relatifs à la croissance des arbres et à la gestion de la forêt peuvent être appliqués aux produits forestiers autres que le bois. Dans la pratique, cette forme d'utilisation est le plus souvent accessoire par rapport aux autres utilisations. Le principal ajout à l'estimation directe des conditions forestières existantes concerne l'estimation du potentiel de production soutenue pour chaque produit identifié. Cette notion englobe le rendement actuel, le taux de croissance et la capacité de régénération après extraction.

Quelques critères spéciaux en matière de croissance et de gestion peuvent aussi s'appliquer, par exemple, les conditions ayant une indicence sur l'exploitation du produit, ou l'éloignement des marchés (plus spécialement pour les denrées périssables). Il existe aussi un critère de conservation des espèces utilisées, dont une exploitation trop intensive menace la survie.

6.2.4 Critères relatifs à la foresterie de conservation

Les types d'utilisation des terres voués principalement à la conservation se distinguent entre eux par l'importance accordée respectivement aux ressources naturelles à conserver et à celles à mettre en valeur. Ces critères incluent notamment:

i. La protection de bassins versants en vue de la conservation ou de l'utilisation des eaux.

ii. (a) La protection contre l'érosion des sols et les sédimentations qu'elle entraîne hors du site

(b) L'aménagement et la conservation des zones érodées.

iii. La conservation de la faune et de la flore y compris celle des ressources génétiques et des espèces menacées.

En principe, les critères de conservation applicable en foresterie de production ne sont pas exactement les mêmes que ceux de la foresterie d'environnement. Dans le cas de la foresterie de production, le critère dominant en matière de conservation est l'absence de tout impact grave induit par l'utilisation proposée. Prenons le risque d'érosion: plus le type d'utilisation comporte un risque élevé d'érosion plus l'aptitude pour cette utilisation sera basse.

En revanche, en foresterie d'environnement, ce sont les besoins correspondants en matière de conservation qui constituent le principal facteur déterminant l'aptitude des terres. Prenons l'exemple de deux unités de terre actuellement couvertes par la forêt naturelle, c'est l'unité qui présente le plus grand risque d'érosion en cas de disparition de la forêt qui aura la plus forte aptitude à conserver son couvert forestier. La même situation s'applique à la conservation de l'eau. Pour la conservation de la flore et de la faune, l'aptitude dépend de la gravité des pertes en ressources biologiques si la forêt n'était pas maintenue.

Quand la foresterie d'environnement a pour objet la remise en valeur des terres, par exemple dans les zones érodées, l'aptitude dépend à la fois du stade actuel de dégradation et de l'étendue des améliorations à prévoir en forêt. De nouveau, l'aptitude pour une utilisation donnée dépend en partie d'un besoin relatif.

Ainsi, l'aptitude des terres pour la foresterie d'environnement est évaluée, dans une large mesure, en fonction des besoins de conservation, y compris les effets négatifs d'une éventuelle disparition du couvert forestier (ou, pour les zones de mise en valeur, l'absence d'opérations de boisement). Ce critère est exprimé au moyen de la sous-classe d'aptitude "c" qui indique le besoin en conservation. Dans ce cas précis, la sous-classe relèverait du niveau d'aptitude S1 (aptitude élevée). Ainsi S1c désigne une terre qui présente le niveau d'aptitude le plus élevé pour la conservation (ce besoin étant considéré comme prioritaire); S2c indique une terre où la foresterie d'environnement est souhaitable mais non essentielle, tandis que N2c exprime l'absence de besoins notables en foresterie d'environnement.

En cas de comparaison des besoins de conservation afférents à divers aspects (sols, eau, faune et flore, etc.), l'indication de sous-classe sera suivie d'une lettre désignant le type de besoin dont il s'agit.

C'est pourquoi dans une situation de ce genre, l'expression "critères d'utilisation des terres" a une acception différente. En foresterie de production, un critère

est une condition nécessaire à la réussite d'un type d'utilisation forestière. En foresterie d'environnement, le critère se réfère à un besoins relatif, évalué sur les bases suivantes:

i. Quelle serait la gravité des atteintes à l'environnement résultant de l'absence d'un couvert forestier protecteur?

ii. Dans quelle mesure la présence du couvert forestier est-elle efficace pour protéger le sol contre ces effets indésirables, c'est-à-dire pour conserver les ressources?

Ces interrogations s'appliquent à toutes les catégories de ressources de l'environnement.

Pour la conservation de l'eau, le critère d'utilisation des terres est évalué en partant du principe que le type de foresterie de conservation proposé (qui vise généralement le maintien du couvert forestier) aura un effet favorable sur le régime des eaux, face aux conséquences négatives qui résulteraient de la disparition de ce dernier. Le même raisonnement s'applique à la conservation des sols. Dans les deux cas, plus l'absence de mesures de conservation se répercute négativement sur l'environnement, plus la nécessité d'une foresterie de conservation, et le critère d'utilisation y relatif, sont élevés. Le bien-fondé d'une foresterie de restauration est établi d'après deux aspects principaux: la gravité de la dégradation actuelle et l'amélioration escomptée grâce au boisement.

La conservation de la flore et de la faune couvre une gamme de cas de figure allant de la réserve naturelle d'accès restreint aux scientifiques dûment autorisés, jusqu'aux zones protégées ouvertes au public, ce qui est le cas des parcs nationaux où les fonctions de tourisme et de conservation sont associées. Pour les fonctions de conservation proprement dite, les facteurs principaux sont:

- La richesse et la spécificité du patrimoine phytogénétique.

- La présence d'espèces animales ou végétales rares ou menacées.

L'argument le plus fort en faveur de la conservation se présente lorsqu'un site est le seul habitat restant pour une plante ou un animal particulier. Dans le cas des migrateurs, oiseaux ou autres animaux, il faut prévoir la conservation des zones de reproduction ou des sites jouant un rôle saisonnier pour leur alimentation.

L'aptitude des terres pour la conservation des espèces animales peut être évaluée non seulement sur la base d'une nécessité, par exemple la présence d'espèces rares ou intéressantes, mais aussi en recourant à la procédure classique de confrontation des critères avec les qualités des terres. Parmi les "critères"d'utilisation des terres" pour les espèces animales figurent la disponibilité (saisonnière) en ressources alimentaires et en eau d'abreuvement, ainsi que les espaces et les caractéristiques de territoire adaptés aux besoins de reproduction et de migration.

Des vues supplémentaires concernant l'incidence positive ou négative de la foresterie sur l'environnement sont exposées par Singh et Nilsson (1974) et par Zimmerman (1982).

6.2.5 Critères relatifs à la foresterie de récréation et de tourisme

L'évaluation des terres à des fins récréatives est un domaine spécialisé qui intéresse les terres boisées comme celles qui ne le sont pas. Plutôt qu'une évaluation générale de l'aptitude des terres pour ce type de foresterie, les décisions pertinentes dans ce domaine concernent normalement la mise en place, le maintien et la modification des limites d'une zone à usage récréatif et/ou touristique, par exemple un parc national. Néanmoins, l'objectif récréatif étant une composante des forêts à usages multiples, il peut être nécessaire de l'intégrer aux évaluations destinées à d'autres finalités.

Quelques critères communs sont énumérés au tableau 6.2. La "croissance" des plantes propres à la foresterie de production est remplacée par les ressources aux fins de récréation. Les critères panoramiques sont les plus généralisés. Ils comprennent à la fois les formes du relief et la végétation et s'intéressent aux qualités esthétiques et à la variété des paysages. L'expérience montre que la présence de plans d'eau (rivières, cascades, lacs), ou de la mer, ajoute beaucoup d'attrait aux espaces récréatifs. Dans le cas des espèces végétales et animales dignes d'intérêt, les objectifs de conservation et de récréation se chevauchent, nécessitant une gestion de compromis. Le climat peut constituer une ressource, particulièrement dans les régions plus fraîches situées en altitude dans la zone tropicale. Parmi les ressources figurent aussi les conditions permettant la pratique d'activités spécialisées comme l'escalade, le ski, la pêche, etc.

Les critères de gestion de la foresterie récréative comprennent à la fois la construction et la maintenance de sites aptes à l'implantation d'hôtels ou d'autres services. L'étendue des unités et leur position géographique par rapport aux utilisateurs potentiels, sans oublier les conditions d'accès par la route, sont autant d'éléments importants. Les critères de conservation incluent le cas spécial du comportement des terres (sols et végétation) soumises à des pressions résultant de l'usage récréatif (par ex. l'érosion des sentiers).

Tableau 6.2 Critères relatif à l'utilisation des terres en foresterie de récréation et de tourisme

A. Ressources

Paysages, qualité esthétique et diversité - formes du relief
- végétation
Plans d'eau, rivières, cascades
Espèces vivantes intéressantes - plantes
- animaux
Climat
Ressources pour des activités spécialisées

B. Critères de gestion

Construction et maintenance des routes
Viabilité intérieure
Sites pour équipements et services spécialisés
Taille des unités potentielles de gestion
Emplacement

C. Critères de conservation

Résistance à la dégradation causée par les activités récréatives
- végétation
- sols
Risques d'incendie

6.3 Combinaison des critères d'utilisation des terres en foresterie à usages multiples

En foresterie à usages multiples, les critères retenus pour chacune des fonctions sont combinés. Par exemple, une plantation de résineux dont l'objectif premier est la production de bois d'oeuvre mais qui a des fonctions secondaires de récréation et de conservation de certaines espèces animales suppose, outre les critères de base relatifs à la production de bois d'oeuvre, des critères spécifiques aux deux autres finalités.

Ces ensembles de critères entrent parfois en conflit; par exemple les quali-

tés panoramiques souhaitables pour un usage récréatif peuvent constituer une entrave à l'entretien et à l'exploitation de la forêt. Ces critères contradictoires peuvent être retenus dans un premier temps. Plus tard, l'étude de compatibilité avec les qualités des terres permet de repérer les zones qui sont classées à un niveau d'aptitude plus élevé pour un objectif plutôt qu'un autre. Ceci peut conduire à subdiviser ou à modifier un type d'utilisation des terres, par exemple en introduisant sur une partie de la zone étudiée une foresterie de production exluant tout usage récréatif.

6.4 Exemple de description des critères d'utilisation

Plantation à grande échelle destinée à la production de bois de chauffe, dans une zone semi-aride d'Afrique de l'ouest; gérée par l'Etat, l'exploitation est mécanisée, les autres opérations demeurant manuelles.

Critères d'utilisation importants

Critères de croissance	- eau disponible - aération du sol - conditions d'enracinement
Critères de gestion	- conditions de terrain influant sur la viabilité routière et sur la mécanisation de l'exploitation
Critères de conservation	- risques d'érosion

Arguments pour la sélection

Parmi les critères de croissance, l'ensoleillement, les températures, les risques d'incendie et l'incidence des maladies et des ravageurs sont relativement uniformes dans la zone d'étude. Les éléments nutritifs du sol ne sont pas considérés comme des facteurs sérieusement contraignants pour les essences forestières retenues et les risques dus au vent sont faibles. La salinité, les autres toxicités et les risques dus au gel sont absents. Les terres aptes à une croissance satisfaisante seront en conséquence sélectionnées sur la base des réserves en eau utilisables de l'aération du sol (drainage) et des conditions d'enracinement.

La gestion exige en priorité de bonnes possibilités d'accès pour les véhicules tout terrain et les camions pendant la phase d'installation et d'entretien de la plantation et, plus tard, l'accessibilité à l'ensemble du périmètre pour pouvoir utiliser les engins nécessaires à l'exploitation mécanisée. On considère dans cet exemple qu'en raison de leur similitude, ces deux exigences peuvent être considérées comme un critère unique, les conditions de terrain ayant une double incidence, sur la viabilité routière et sur l'aptitude à l'exploitation mécanisée. Il est nécessaire de disposer d'un site avec des ressources en eau pérennes pour la gestion des pépinières. Les plantations ne doivent pas être trop éloignées des marchés urbains. Etant donné que les plantations sont établies et entretenues sans mécanisation, la taille des unités n'est pas un aspect critique.

Le bilan de l'impact produit par ces plantations, gérées selon les modalités spécifiées, est probablement positif ou montre une légère incidence sur l'écoulement; il n'y a pas de ressources biologiques importantes: Le critère de conservation sert donc à éviter les zones qui présentent un risque élevé d'érosion.

CHAPITRE 7

INVENTAIRES ET ETUDES SPECIALISEES CONCERNANT LES TERRES

CHAPITRE 7

INVENTAIRES ET ETUDES SPECIALISEES CONCERNANT LES TERRES

7.1 Introduction

7.1.1 Objectifs; données et travaux d'étude requis

A égalité d'importance avec le mode d'utilisation, la terre représente l'autre élément de base de l'évaluation des terres. La notion de terre couvre le climat, le relief, l'hydrographie, les sols et la végétation (y compris l'éventuel couvert forestier), la faune ainsi que les maladies et ravageurs. La terre offre les ressources nécessaires aux différentes formes d'utilisation forestière mais il faut tenir compte des risques liés aux modes d'utilisation, par exemple l'érosion du sol.

Il y a deux stades d'inventaires des ressources en terres: l'identification et la cartographie des unités de terre puis la description des qualités et caractéristiques des terres associées à ces unités. Pour la définition des termes "unité de terre", "qualité des terre" et "caractéristique des terres", on se réfèrera au paragraphe 2.2.3.

Les forestiers familiarisés avec le terme "site" devront noter que pour les inventaires plus détaillés, ce terme est équivalent à celui d'unité de terre. En revanche, dans les relevés moins détaillés, il peut aussi s'appliquer à des zones plus vastes et moins homogènes, par exemple des bassins versants ou des systèmes de terres qui ne correspondent pas normalement à la définition de site. Ainsi lorsqu'ils existent, les systèmes de classification de site peuvent être employés pour délimiter des unités de terre.

Pour les inventaires comme pour les études spécialisées concernant les terres, les travaux d'étude doivent être organisés de manière à obtenir l'information requise. Ce principe s'applique aussi bien à la nature de l'information obtenue qu'au degré de détail et de précision. Cela permet de rentabiliser au maximum le temps et l'argent qui y sont consacrés. Par exemple, si dans une zone donnée, la croissance arborée est réputée dépendre de la durée de la période végétative et de la profondeur de sol utile, les études pourront être orientées avec profit vers la mesure de ces caractéristiques. Inversement, si par exemple des études préalables avaient démontré l'absence de corrélation entre la croissance et la teneur en azote du sol, l'analyse de cette dernière serait inutile. En résumé, les travaux d'étude devront être planifiés en fonction des besoins en information définis aux stades ci-dessous:

i. Objectifs: quelles sont les finalités de l'information relative aux terres? Quelles sont les fonctions de cette dernière dans le cadre de l'évaluation?

ii. Information: quelles informations relatives aux terres sont requises pour remplir ces objectifs? Quel doit en être le degré d'approfondissement et de précision?

iii. Etudes à entreprendre: quelles sont les inventaires et les études spécialisées à entreprendre pour collecter l'information voulue.

La plus grande partie de cette section intéresse les études d'évaluation des terres à des fins de foresterie de production. Les données spécifiques à la foresterie d'environnement sont traitées plus succinctement dans la section 7.7.

7.1.2 Les unités de terre, leurs qualités et caractéristiques

Les études relatives aux terres peuvent être nettement séparées en deux stades: la cartographie des unités de terre et la détermination des qualités et des caractéristiques de chaque unité. Ces unités sont prises pour base des relevés cartographiques. La carte principale, réalisée à l'échelle de base de l'évaluation, ou à plus grande échelle, délimite les unités de terre; toutes les limites spatiales des classes d'aptitude des terres en dérivent. Les qualités et les caractéristiques des terres sont le principal élément de confrontation avec les critères liés aux modes d'utilisation.

Plus précisément, les études et travaux de cartographie se déroulent selon les étapes suivantes:

i. Identification et définition des unités de terre appropriées.

ii. Relevé topographique et cartographie de ces unités.

iii. Sélection des qualités des terres pertinentes pour l'évaluation.

iv. Choix des caractéristiques des terres nécessaires pour mesurer ou évaluer les qualités des terres.

v. Pour chaque unité de terre, détermination des valeurs des caractéristiques requises.

Ce chapitre ne couvre que les études relatives à l'environnement physique des terres. Le processus équivalent pour la collecte des données étayant l'analyse socio-économique fait l'objet d'un autre chapitre. Le présent ouvrage n'est pas destiné à fournir des instructions détaillées concernant l'établissement d'inventaires des ressources naturelles. Il existe déjà des manuels consacrés, par exemple, aux études pédologiques et aux méthodes spécialisées d'inventaire forestier et autres études connexes. Ce chapitre illustre simplement les différents types d'inventaires et d'études et indique la marche à suivre pour exploiter les données relatives aux ressources en terres dans le cadre des procédures d'évaluation des terres.

7.2 Choix des unités de terre

7.2.1 Généralités

Le choix des unités de terre sur lesquelles reposera l'évaluation doit intervenir très tôt, dès le stade de planification des inventaires de ressources. Les aptitudes des terres pour différentes catégories d'utilisation seront exprimées en fonction de ces unités; elles constituent donc l'élément de base du système de classification d'aptitude et, partant, des décisions concernant l'utilisation des terres.

Les unités de terre sont sélectionnées compte-tenu des objectifs de l'étude. Pour une planification à l'échelle régionale ou nationale, des unités plus vastes telles que les systèmes de terres peuvent être appropriées. La planification détaillée de la gestion forestière nécessitera des données à l'échelle des unités de paysage ("land facet", cf. glossaire) ou des séries de sols et parfois, pour plus d'approfondissement, des cartes reproduisant toutes les propriétés du sol. Dans le cas des projets de développement à finalités multiples, les inventaires nécessaires pour affecter les terres aux divers usages porteront sur des unités de terre de taille intermédiaire. Comme il a été noté précédemment, la révision des systèmes actuels de classification de sites forestiers permettrait de vérifier si les unités de terre ainsi définies sont appropriées.

Les études concernant les unités de terres sont de trois types: celles basées sur la géomorphologie du terrain, celles qui considèrent la végétation en rapport avec l'écosystème et celles qui se fondent sur la croissance des arbres observée ou estimée. La première est plus couramment employée en évaluation des terres pour l'agri-

culture, partant du principe que les cultures agricoles dépendent étroitement des propriétés du sol et que les formes du relief peuvent être relevées à partir de photographies aériennes. Il existe un système admis pour le classement des unités cartographiques.

L'étude basée sur la végétation ou sur l'écologie est applicable aux évaluations d'aptitude des terres forestières, en particulier à des échelles réduites mais la méthodologie en est moins confirmée. La troisième approche, qui prend en compte des unités de terre choisies sur la base d'un inventaire forestier ou d'un système de classification de sites forestiers, est la plus directement reliée aux critères de croissance et constitue souvent la base la plus adéquate en présence des données pertinentes.

Dans l'ordre décroissant et partant de vastes zones aux caractéristiques variées jusqu'à de petites zones relativement homogènes, les unités de terre qui peuvent servir de base à une évaluation, sont les suivantes:

- Zones climatiques, zones écologiques ou agro-écologiques, y compris les zones basées sur une répartition altitudinale de la végétation.

- Systèmes de terres ou unités comparables basées sur une étude écologique.

- Unités cartographiques composites basées sur les formes du relief, les sols, la végétation ou une combinaison des trois; ex. physionomie des sols, associations de sols, grands ensembles de végétation.

- Unités cartographiques relativement uniformes telles que les unités de paysage ("land facets"), les séries de sols, les associations végétales, les classes de sites forestiers.

- Unités de terres dérivées de la superposition de plusieurs cartes consacrées chacune à une caractéristique du terrain, par exemple le pendage, la profondeur du sol, les plantes indicatrices de l'acidité du sol.

7.2.2 Unités de terre en foresterie à usages multiples.

Le fait que des unités de terre de nature et de taille différentes puissent être aptes à des usages différents, constitue un problème particulier pour l'évaluation des terres en foresterie à finalités multiples. Prenant comme modèle les unités retenues pour la foresterie de production, les utilisations suivantes exigent une sélection spéciale:

i. La foresterie de conservation de l'eau doit nécessairement être basée sur la délimitation de bassins versants ou de sous-basssins versants compatibles avec le débit actuel ou prévu des cours d'eau. Si ces basins versants ne répondent pas à tous les critères de l'utilisation forestière proposée, plusieurs unités de terre serviront aux différentes évaluations qui seront ensuite superposées.

ii. La foresterie de conservation de la faune doit définir l'aire couverte par les déplacements quotidiens des animaux, en particulier les axes reliés aux points d'abreuvement, ainsi que les éventuelles voies de transhumance. Il est normalement souhaitable de baser l'évaluation sur des unités plus détaillées, c'est-à-dire sur chacune des unités qui satisfont une exigence écologique quelconque, en rassemblant ensuite au besoin ces petites unités en unités de gestion plus vastes.

iii. La foresterie de récréation et de tourisme suppose souvent un manque d'homogénéité, la diversité des paysages étant l'un des critères de cette utilisation. Comme dans l'exemple précédent, les unités utilisées au départ sont plus petites que celles des cartes de base. Elles sont ensuite regroupées de façon à constituer des zones dont l'hétérogénéité contribue à l'aptitude récréative.

Les projets de gestion de bassins versants constituent un cas spécial. Il est évident que l'ensemble du bassin versant (ou chacun des sous-bassins versants) constitue l'élément de base aux fins de l'aménagement des terres. Plus précisément, tout mode d'utilisation intéressant une partie d'un bassin versant est évalué en tenant compte de son impact sur le reste du bassin versant. Toutefois, les unités de terre sur lesquelles repose semblable évaluation doivent être choisies selon des critères de pente, de sols, de végétation, etc. L'aire d'alimentation des affluents (bassin versant principal) ne peut être prise comme unité de terre que si l'on souhaite évaluer l'incidence sur les débits.

Ainsi l'évaluation en foresterie à usages multiples peut parfois exiger l'utilisation simultanée d'unités de terres différentes correspondant aux divers objectifs. Plus avant, au stade de la classification d'aptitude provisoire, il est possible de combiner, en les superposant, les aptitudes de ces différentes unités, de les réviser et, au besoin, de les ajuster sur la base de leurs relations réciproques.

7.3 Inventaire des ressources en terre

7.3.1 Généralités

Les inventaires des ressources en terres, qui aboutissent à la production de cartes accompagnées de rapports, ont pour objet de rassembler l'information nécessaire concernant la géologie, les formes du relief, le climat, l'hydrographie, les sols, la végétation, la faune et les maladies et ravageurs. Les études spécialisées sur la végétation comprennent les inventaires des forêts quand elles existent.

Pour une étude d'évaluation, le rôle des inventaires de ressources varie considérablement en fonction de la quantité des informations disponibles. Lorsqu'on dispose, comme il arrive parfois, d'études pertinentes sur les sols ou l'écologie de la zone à évaluer, il suffira de collecter les données manquantes au sujet d'autres caractéristiques des terres.

Toutefois , on observe souvent un manque d'informations de base adéquates et fiables, en particulier dans les pays en développement. Dans ce cas, les inventaires de ressources représentent une part importante de l'évaluation. Les résultats de ces études peuvent former un tout indépendant de l'évaluation avec un champ d'application plus vaste.

La première étape consiste à rassembler toutes les données disponibles concernant les ressources naturelles et à vérifier leur fiabilité. Il faut alors faire le point des informations qui manquent pour effectuer l'évaluation et décider comment les obtenir. Vient ensuite la planification des études requises. Ces dernières devront être achevées au moment de la planification de l'évaluation.

7.3.2 Echelle et intensité des inventaires

L'échelle et l'intensité des inventaires varient suivant les objectifs de l'évaluation des terres. On aura donc trois sortes d'inventaires: de reconnaissance, semi-détaillé et détaillé.

Les inventaires de reconnaissance sont adaptés à la planification à l'échelle d'un pays ou d'une vaste région. Ils sont élaborés à partir d' images relevées par satellite et de photographies aériennes à petite échelle, ce travail étant associé à un échantillonnage peu intensif sur le terrain. Les cartes résultant de ces travaux sont présentés au 1/100 000e ou à une échelle inférieure. Les unités de terre, habituellement des unités physiographiques, sont très générales. L'inventaire des terres pour la foresterie (Lacate et Romain, 1978), réalisé au Canada, constitue un exemple de ce type d'études.

Les inventaires semi-détaillés utilisent des photographies aériennes à moyenne échelle, généralement au 1/50 000e et supposent un travail de terrain plus intensif. La légende des cartes est plus précise, les unités de terre étant plus homogènes. Des interprétations quantitatives aux fins de l'évaluation sont possibles. Ces inventaires sont fréquemment réalisés dans le cadre d'études de faisabilité ou de pré-faisabilité afin de repérer des zones aptes à l'implantation de projets ou à une gestion forestière plus intensive.

Les inventaires détaillés sont réalisés à partir de photographies aériennes au 1/25 000e ou d' échelle supérieure. Les observations de terrain sont nombreuses. Les légendes des cartes sont plus détaillées et les unités cartographiques relativement homogènes. De telles études sont longues et coûteuses; elles concernent habituellement des zones particulières, sélectionnées en vue d'une utilisation précise, notamment pour planifier la gestion forestière.

L'intensité des inventaires de ressources détermine le degré d'approfondissement et, surtout, de fiabilité de l'évaluation elle-même. On ne saurait, par exemple, réaliser une planification détaillée de la gestion forestière en prenant pour base l'interprétation d'imagerie de satellite. Il s'agit de voir si le gain représenté par des données plus détaillées ou plus fiables justifie la majoration de coût encourue pour les obtenir. Les erreurs dues à l'inexactitude ou à l'insuffisance des données peuvent grever lourdement la réalisation d'un projet. Si le coût des inventaires (en particulier celui des études pédologiques) peut paraître élevé lorsqu'il est considéré isolément, il demeure relativement modeste par rapport au budget total d'un projet de développement. En dernière analyse, des erreurs telles que la méconnaissance des zones sujettes à inondation, ou l'estimation erronnée des risques d'érosion peuvent s'avérer beaucoup plus onéreuses que les études qui auraient permis de les éviter.

7.3.3 Inventaires sectoriels des conditions de l'environnement

Il convient de prendre en considération trois groupes d'inventaires des ressources: les inventaires intéressant des facteurs physiques individuels - formes du relief, sols, etc. -, les inventaires intégrés de l'environnement et les études spécialisées pour l'évaluation des ressources forestières.

Les principaux facteurs de l'environnement physique sont la géologie, la morphologie, le climat, l'hydrographie les sols, la végétation, la faune et les maladies et ravageurs. La géologie joue surtout un rôle indirect, d'abord par l'importance du matériau parental des sols, ensuite par son influence sur l'hydrologie souterraine.

Les formes du relief n'influent pratiquement pas sur la croissance de la forêt mais ont une incidence indirecte sur les conditions de croissance à travers le climat, l'hydrologie et les sols. Les effets dus à l'exposition, y compris les dégâts éventuels causés par les vents, le gel et la grêle, etc. peuvent être classés d'après l'emplacement et la configuration des formes du relief (Pyatt et al, 1969, p. 6). Ces dernières constituent toutefois le facteur écologique qui influence le plus les critères de gestion de la forêt, à cause de leur incidence sur la construction et l'entretien des routes et sur le potentiel de mécanisation. L'étude des formes du relief peut être conduite soit indépendamment (elle constitue souvent la base d'autres inventaires de ressources), soit en association avec l'étude pédologique.

L'action du climat est ressentie par le biais des températures, des précipitations et des risques d'origine climatique. Les températures et les précipitations sont les principaux critères de sélection des essences forestières. Les données disponibles sur les besoins des différentes essences se traduisent souvent par des indications de températures (zonation altitudinale ou latitudinale), de moyenne annuelle des précipitations, de durée de la période végétative et/ou de la saison sèche, de grandes zones climatiques (cf. FAO, 1974; Webb et al., 1980; Pandey, 1983). Les études climatiques sont conduites indépendamment des autres inventaires de ressources et reposent sur la collecte et l'analyse des séries de données disponibles.

Les études hydrologiques sont de deux sortes: celles qui concernent les eaux

de surface et celles qui concernent les eaux souterraines. La mesure et l'analyse du débit des cours d'eau est nécessaire pour évaluer l'impact, sur le débit, des modifications que l'on souhaite apporter au mode d'utilisation des terres. L'étude des eaux souterraines est requise dans le cas particulier de la sylviculture irriguée; d'autre part, des forages peuvent s'avérer nécessaires pour l'implantation des pépinières forestières.

L'étude des sols, en particulier l'inventaire semi-détaillé ou détaillé (FAO, 1977a; Dent et Young, 1981) constitue souvent la base de la planification pour l'aménagement des terres forestières. En fait, il s'agit la plupart du temps d'une étude géomorpho-pédologique. Lorsque l'étude des sols fait partie intégrante de l'évaluation, il importe de décider si son objectif est général ou particulier. L'étude générale dépasse le cadre de la planification immédiate. Une étude apportant des informations superflues par rapport aux objectifs de l'évaluation peut être parfaitement justifiée. Les études de sol spécialisées sont conduites pour satisfaire des besoins précis en information et dans le cas présent, elles portent sur les critères d'un mode particulier d'utilisation des terres dans le cadre d'une évaluation. Par conséquent, elles peuvent consister à cartographier directement les caractéristiques des sols présentant un intérêt, par exemple, la profondeur utile, la texture, la classe de drainage, la structure, la présence de tourbe, l'acidité, etc.

Le système de description des caractéristiques des sols mis au point par l'Institut forestier du Commonwealth (Grande-Bretagne) a le mérite d'être simple et d'être assorti d'un corps de données concernant la croissance des arbres (Webb et al, 1980). Les sols sont ventilés en plusieurs groupes en fonction des quatre caractéristiques suivantes:

Texture	Drainage	Réaction	Autres caractéristiques
sableuse	bon	acide	faible profondeur
limoneuse	imparfait	neutre	salinité
argileuse	insuffisant	basique	

Ce système peut être utile lorsque l'évaluation n'est pas réalisée par des pédologues. Toutefois, il ne permet pas une analyse exhaustive des propriétés des sols nécessaires aux utilisations forestières. On est amené souvent à choisir des méthodes plus souples, opérant sur des données plus générales.

Les inventaires relatifs à la végétation ou à l'écosystème sont à distinguer du cas spécial de l'inventaire forestier. Dans les régions où la végétation naturelle n'est pas profondément perturbée par l'homme, elle reste conditionnée par tous les autres facteurs physiques et peut ainsi servir d'indicateur du climat, de l'hydrologie, de zones à sols peu profonds, etc. Etant donné que la foresterie dépend de la réponse des végétaux aux conditions de l'environnement, l'étude écologique peut fournir une base valable pour les inventaires de ressources en général. Ceci s'applique à la fois aux inventaires de reconnaissance (où l'interprétation de la couverture du sol à partir d'images-satellite peut être associée à des études de terrain concernant les communautés végétales) et aux inventaires détaillés (où les associations végétales locales peuvent indiquer des variations de conditions de site).

7.3.4 Inventaires intégrés: l'approche des systèmes de terres

L'approche des systèmes de terres peut remplacer la cartographie individuelle de chaque facteur de l'environnement. Les unités cartographiques, les systèmes de terres et les unités de paysage sont définis en fonction de l'environnement global, bien que la cartographie prenne les formes du relief et la végétation comme point de départ. Des inventaires plus détaillés concernant des facteurs individuels peuvent alors être conduits sur la base de ces unités cartographiques communes. Conçue à l'origine comme une application de l'interprétation des photographies aériennes, la cartographie des systèmes de terre a connu un nouvel essor grâce aux techniques de relevé par satellite

(Dent et Young, 1981; Howard et Mitchell, 1980; Bailey, 1981).

Le système de terres, entendu comme configuration répétitive du relief, des sols et de la végétation, ne peut être pris comme unité aux fins de l'étude de reconnaissance. L'unité de paysage, zone dont les conditions d'environnement peuvent, dans la plupart des situations être considérées comme homogènes, est utilisable comme unité de terre pour les inventaires semi-détaillés et détaillés avec, dans ce dernier cas, des observations de terrain plus poussées.

7.4 Estimation de la croissance et de la productivité volumétrique forestière

7.4.1 Généralités

L'aspect qui différencie le plus les évaluations de terres pour la foresterie de l'évaluation à des fins agricoles est l'importance que revêt, dans les premières, l'inventaire de la végétation existante. Pour la gestion des forêts en place sans amélioration conséquente des peuplements forestiers, les techniques de mensuration de la forêt remplacent en grande partie, voire en totalité, l'étude des critères de croissance. Des études relatives au relief, à l'hydrologie et aux sols seront toutefois nécessaires pour évaluer les critères de gestion et de conservation. Pour les plantations, on peut faire appel aux fonctions de rendement ou à des grilles compilées à partir de mesures temporaires ou permanentes effectuées sur des parcelles de référence.

En principe, les techniques de mesure directe doivent être préférées aux estimations indirectes basées sur le climat, les sols, etc., et être utilisées chaque fois qu'il existe des données pertinentes. Si les données relatives aux rendements font l'objet d'un traitement similaire, qu'il s'agisse d'évaluation à des fins forestières ou agricoles, elles constituent dans ce dernier cas une source d'information moins intéressante dans la mesure où elle sont plus fortement influencées par les variations d'intrants ou de gestion. Les forêts naturelles non améliorées et les plantations forestières soumises à des normes de gestion uniformes représentent des sources d'information relativement fiables pour la prévision du comportement futur de la forêt.

Les méthodes dont il est question sont les techniques normalisées d'estimation des ressources forestières, décrites dans différents manuels. On se contente d'exposer ici quelques directives générales à l'intention des spécialistes qui n'ont pas une formation de forestiers et de montrer comment utiliser les résultats ainsi obtenus en évaluation des terres.

7.4.2 Inventaire forestier

Les inventaires forestiers sont réalisés à partir de mesures quantitatives et de relevés cartographiques des ressources forestières. Ils comportent habituellement une évaluation des caractéristiques des essences et une évaluation des terres qui les portent.

L'estimation des disponibilités en bois d'oeuvre sur pied ou exploitable est l'un des éléments centraux de la plupart des inventaires forestiers. Ils comportent à cet effet une description de la zone boisée et de sa situation foncière, ainsi que des estimations du volume sur pied commercialisable, de la croissance, du prélèvement possible. Tout inventaire peut, en fonction de ses objectifs, accorder une attention sélective à une ou plusieurs de ces données. Cependant, pour parvenir à une évaluation complète attachant, notamment, une importance particulière au concept de rendement équilibré, toutes les catégories de données évoquées plus haut sont importantes. L'intérêt croissant pour la foresterie à usages multiples - gestion de bassins versants, conservation de la faune et de la flore, récréation, etc. - a élargi la portée des inventaires forestiers. Lorsque ces divers éléments sont importants, on effectue des observations et des mesures supplémentaires. Toutefois, dans de nombreux cas, une grande partie de l'information collectée dans le cadre d'un inventaire forestier portant sur le bois d'oeuvre peut être utilisée aussi pour évaluer d'autres bénéfices dérivés de la

forêt. Par exemple, les informations concernant la composition de la forêt et la topographie, qui sont une constante de ce type d'inventaire forestier, conservent toute leur utilité pour évaluer la possibilité de créer des zones récréatives ou des réserves naturelles. De même, l'information concernant l'état de la forêt et la densité des peuplements forestiers est utile pour la gestion des bassins versants.

En évaluation des terres, l'inventaire forestier fournit des données quantitatives sur la productivité des forêts, remplaçant ainsi les données relatives aux critères de croissance. De telles données peuvent alors être combinées avec les indices d'aptitude attribués en fonction des critères de gestion et de conservation, selon la méthode classique, afin de définir le degré d'aptitude globale pour la foresterie de production.

Lorsque les produits forestiers autres que le bois d'oeuvre sont importants, des estimations directes des récoltes sur pied pourraient constituer la base de l'évaluation.

7.4.3 Prévision de la productivité des peuplements forestiers: méthodes directes

La prévision des rendements forestiers fait appel à une série de techniques permettant de prévoir le taux de croissance des peuplements forestiers et, par conséquent, leur productivité potentielle. La méthode des indices de site en est une. Ces techniques ont été décrites par Alder (1980) dans un ouvrage accompagné d'une bibliographie.

La prévision de la productivité fournit des estimations du taux de croissance, ou de l'accroissement moyen annuel, classées par espèce en fonction des différentes classes de site. Ceci s'applique aussi bien aux forêts naturelles qu'aux plantations.

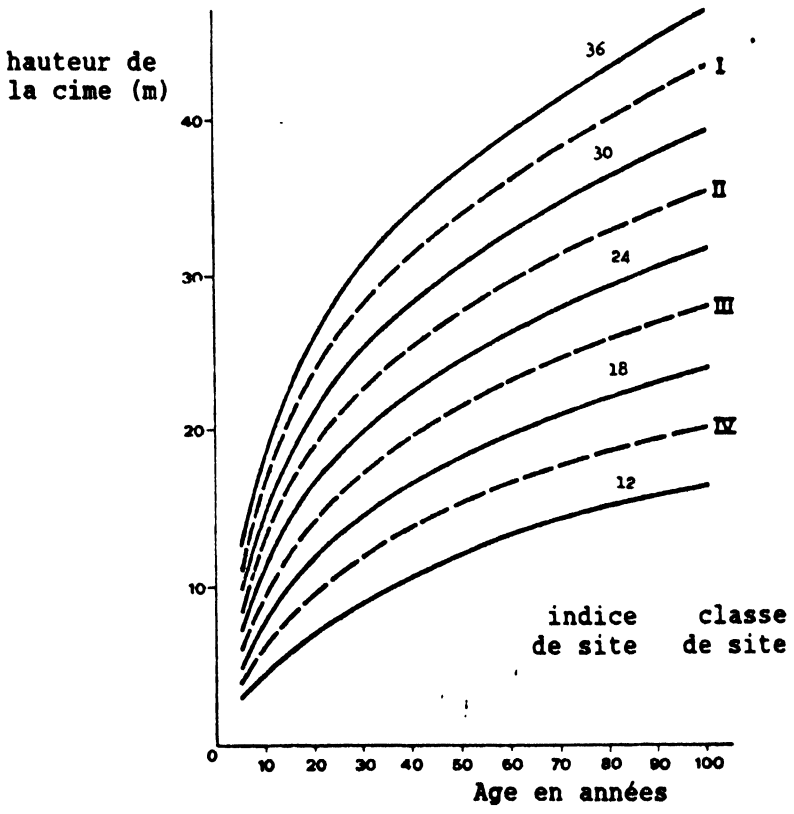
La méthode de l'indice de site est une technique de prévision de la productivité applicable à des peuplements forestiers plantés ou naturels, composés d'arbres ayant le même âge. Les mesures sont habituellement relevées sur des parcelles permanentes d'échantillonnage choisies parmi les diverses conditions de site dans le but d'effectuer des prévisions de croissance.

L'indice de site est fondé sur le principe que pour un peuplement complet, d'âge uniforme, la hauteur des arbres dominants et codominants est étroitement liée à la capacité de production du site. La courbe de hauteur des arbres dominants est tracée en fonction de l'âge (fig. 7.1), calculé, en forêt naturelle, à partir des anneaux de croissance des arbres. Entre les sites les meilleurs et les sites les plus pauvres, le taux de croissance varie, donnant une série de courbes de croissance (fig. 7.1).

La hauteur en mètres à un âge standard est prise comme indice de site. Généralement fixé à 50 ans pour les forêts des climats tempérés, cet âge n'est pas approprié pour les résineux à croissance rapide des zones tropicales. Pour chaque valeur d'indice de site, on calcule le volume et, par conséquent, le potentiel de production.

Une fois que les courbes d'indice de site sont établies pour une essence forestière et pour une région données, cette technique permet de prévoir la productivité de n'importe quel site ayant un peuplement équienne, quel que soit son âge. Après avoir mesuré la hauteur des arbres dominants et déterminé l'âge approximatif, l'indice de site est relevé sur la courbe d'indice de site et les productions correspondantes sont obtenues à partir de grilles.

FIGURE 7.1 Courbes d'indice de site et classes de site, *Tectonia Grandis*, Inde



Source: d'après Pandey (1983, p15)

Le graphique de comparaison des essences pour les indices de site constitue une technique supplémentaire. Les courbes des rapports âge/taille de différentes essences présentes sur un site sont tracées sur un même graphique. Ceci permet d'estimer la productivité d'une espèce non représentée dans un site à partir de celle des espèces que l'on y trouve (cf. Carmean, 1975).

Pour les peuplements forestiers d'âge mixte, différentes méthodes permettent de prévoir la productivité, en particulier les fonctions de rendement statique, les modèles de matrice de transition et les modèles indépendants de la distance entre les arbres, basés sur des équations différentielles (Alder, 1980, chapitre 6). Le principe est le même que pour la méthode des indices de site, à savoir projeter les taux de croissance et la productivité volumétrique sur la base de mesures directes effectuées sur les peuplements forestiers existants.

Lorsqu'il existe un réseau de parcelles-échantillon bien situées, en exploitation permanente depuis plusieurs années, la méthode de l'indice de site est la plus fiable pour étudier les ressources potentielles des terres non seulement en foresterie mais aussi par comparaison avec les techniques utilisées pour les autres catégories d'utilisation des terres. Cette méthode devrait donc être appliquée systématiquement pour l'estimation de la production en bois d'oeuvre lors d'une évaluation des terres, chaque fois que les conditions requises sont réunies. Les estimations de production dérivées de peuplements d'âge mixte sont quelquefois moins précises, mais restent toutefois supérieures aux estimations indirectes des taux de croissance. En évaluation des terres, les méthodes directes de prévision de la productivité forestière devraient par conséquent être préférées aux fins de l'estimation de la production potentielle chaque fois que des données fiables sont disponibles.

7.5 Prévisions de la productivité forestière à partir des caractéristiques de site

7.5.1 Corrélation entre site et croissance

La corrélation site-croissance est une méthode très efficace pour estimer la productivité d'une zone pour laquelle on ne dispose pas de données de croissance, à partir des données de croissance d'un autre site. Le principe est simple. On établit des parcelles-échantillon sur un nombre suffisant de peuplements représentatifs des variations de climat, des formes du relief et des sols rencontrés dans la région. Les arbres de ces parcelles sont périodiquement mesurés pendant le laps de temps nécessaire à l'obtention de données de croissance. Pour chacune des parcelles, on enregistre les valeurs des caractéristiques des terres supposées avoir une influence sur la croissance des arbres. Des corrélations simples ou multiples sont établies entre la croissance prise comme variable dépendante et les facteurs de site pris comme variables indépendantes. Les facteurs de site dont la corrélation avec la croissance est considérée comme significative sont alors relevés dans d'autres parties de la zone pour lesquelles on ne dispose pas de mesures directes de la croissance, ce qui permet de projeter la productivité pour l'ensemble de la zone d'étude.

La sélection des caractéristiques des terres pouvant être mises en corrélation avec la croissance est examinée au paragraphe 6.2.2. La fiabilité des prévisions de productivité obtenues est déterminée d'abord par la fiabilité des estimations initiales de rendement et ensuite par la qualité des corrélations. A conditions d'opérer sur un nombre assez élevé d'échantillons, il est possible d'assigner des limites de confiance aux prévisions de production; elles pourront par exemple être transcrites sous forme d'une moyenne avec un écart type: 15 m3 ± 4,5 ou sous forme de limites de confiance assorties d'une probabilité, ex: < 11 - 19 m3
(p < 0,1), la probabilité étant dans ce cas de 90%.

7.5.2 Résumé des méthodes utilisées en évaluation des terres

La présentation qui précède fait état de plusieurs méthodes permettant de prévoir les taux de croissance des arbres et, par conséquent, les rendements potentiels en bois d'oeuvre. Elles sont énumérées ci-dessous par ordre approximatif décroissant de fiabilité de sorte que les méthodes qui figurent en tête de liste doivent être préférées aux suivantes lorsque les conditions le permettent et qu'on dispose des données pertinentes.

i. Inventaire forestier (volume du bois d'oeuvre sur pied).

ii. Prévision directe de la productivité forestière

(a) méthode de l'indice de site.

(b) méthodes de prévision basées sur des peuplements d'âge mixte.

iii Corrélation entre site et croissance.

iv. Prévision basée sur la comparaison entre les exigences des essences forestières et les études des conditions physiques.

Ces méthodes sont utilisées à deux fins. Premièrement en foresterie de plantation pour la sélection des essences forestières les plus appropriées. Deuxièmement pour la prévision des rendements dans le cadre de la description des types d'utilisation des terres et comme base de l'analyse économique, valable pour les forêts naturelles et pour les plantations.

Les corrélations peuvent être fortes, en particulier celles qui résultent de contrastes majeurs liés à l'environnement, par exemple les variations d'altitude intéressant plusieurs centaines de mètres ou d'importants écarts pluviométriques. Les corré-

lations avec les propriétés chimiques du sol sont souvent assez faibles. En particulier, une même série de sols peut présenter de grandes variations des taux de croissance; les raisons de cette variabilité ne sont pas bien connues. Un problème peut néanmoins surgir: si les données proviennent de parcelles permanentes d'échantillonnage, celles-ci n'ont certes pas été implantées sur des sites inaptes tels que des marais ou des sols très peu profonds. En leur présence, les corrélations statistiques avec la croissance auraient été supérieures, mais au plan pratique, la valeur ajoutée est faible. Les prévisions concernant de tels sites font souvent appel au bon sens.

7.6 Sélection des qualités et des caractéristiques des terres

7.6.1 Choix entre les qualités des terres et les caractéristiques des terres comme base de l'évaluation

Les qualités de terres sont des attributs qui ont une influence spécifique sur leur aptitude pour un mode d'utilisation précis. Cette influence peut s'exercer sur la croissance, la facilité de gestion ou la nécessité de conservation. Il s'agira par exemple de la capacité de rétention utile du sol, des conditions d'enracinement, des risques d'incendie, des facteurs favorables ou non à la mécanisation et des risques d'érosion. Les qualités des terres sont relativement peu nombreuses. Une trentaine de qualités couvrent les exigences de toutes les catégories de foresterie pour toutes les conditions d'environnement; cependant pour chaque évaluation, le nombre des qualités ayant une influence sensible sur l'aptitude des terres sera de moins de la moitié. Il est bon de rappeler la nette différence de sens entre qualité des terres et qualité de site (voir paragraphe 2.2.4).

Les caractéristiques des terres sont des attributs des terres susceptibles d'être mesurés ou estimés, par exemple la pluviométrie moyenne annuelle, la profondeur du sol, le pendage, le volume actuel de bois d'oeuvre par essence forestière. Les caractéristiques des terres sont employées pour mesurer ou estimer ces éléments. Les caractéristiques des terres pouvant influencer directement ou indirectement la croissance, la gestion ou la conservation de la forêt se comptent par centaines.

Il est possible de baser une évaluation des terres, soit directement sur les caractéristiques des terres, soit sur les qualités des terres estimées à partir des caractéristiques des terres. Des tests comparatifs ont montré que les deux méthodes conduisent à un résultat très semblable.

Pour une utilisation directe des caractéristiques des terres, la personne chargée de l'évaluation dresse la liste des caractéristiques qui sont à la fois mesurables et censées avoir une influence sur l'aptitude. Cette liste préliminaire comprend par exemple: l'altitude, la durée de la saison sèche, le pendage, les dénivelées, la classe de texture du sol, le pH du sol, et le type de couvert végétal existant. Ces caractéristiques sont alors classées en fonction de leur influence estimée sur l'aptitude des terres pour des utilisations précises (voir paragraphe 8.2.2).

Cette procédure comporte deux inconvénients: premièrement, elle ne permet pas toujours de saisir les raisons pour lesquelles une certaine valeur d'une caractéristique est classée comme ayant une aptitude plus ou moins bonne et, deuxièmement, la procédure ne tient pas compte des interactions entre facteurs. Faut-il considérer les affleurements et les blocs rocheux en fonction de leur influence sur les conditions d'enracinement, c'est-à-dire comme terrain resté libre pour la croissance des arbres ou, au contraire, comme un obstacle à la construction des routes et/ou à l'exploitation mécanisée? Il n'existe pas nécessairement, pour tous ces objectifs, une nette démarcation entre ce qui est "bon" et ce qui est "mauvais". Les sols à forte composante argileuse sont quelquefois plus favorables à la croissance, en revanche leurs propriétés de portance, pour les engins mécanisés, sont moins bonnes; des valeurs de pH qui sont préférées ou tolérées par certaines essences forestières sont défavorables pour d'autres. Un autre problème se pose, celui de la sélection parmi un grand nombre de caractéristiques possibles. En dépit de ces objections de principe, il doit être mentionné que des évaluation basées en grande partie, voire complètement, sur l'estimation des carac-

téristiques de terres ont été conduites avec succès.

La solution de rechange consiste à se servir des qualités des terres mesurées ou estimées grâce aux caractéristiques des terres. Elle présente les avantages suivants:

- La liste de contrôle des qualités des terres, bien que relativement succincte, offre le moyen de s'assurer qu'aucun facteur ayant une influence significative sur l'aptitude n'a été omis.

- Une qualité des terres peut être estimée par différents moyens en fonction des données disponibles. Par exemple, les conditions de drainage du sol peuvent être estimées directement sur le terrain en établissant la classe de drainage ou, indirectement, à travers les communautés végétales observées sur le terrain ou par télédétection.

- Utiliser les qualités des terres, c'est faire ressortir l'aspect essentiel de l'évaluation d'aptitude qui consiste à évaluer les terres en fonction de leur propre influence sur l'aptitude potentielle pour une utilisation donnée.

- De nombreuses qualités des terres correspondent étroitement à des critères liés au mode d'utilisation des terres, par exemple les besoins du sol en eau comparés à sa capacité de rétention utile. Cette correspondance facilite la comparaison entre les critères d'utilisation définis et les qualités des unités de terre.

Concrètement, dans le cadre d'une étude d'évaluation, de nombreuses qualités des terres sont estimées à partir d'une seule caractéristique: conditions d'enracinement estimées d'après la profoncdeur utile du sol, risque de glissement de terrain estimé en fonction de l'angle de pente, etc. En apparence, c'est donc la caractéristique qui est utilisée, bien qu'elle ait été sélectionnée sur la base de son impact sur les qualités et, par voie de conséquence, sur le mode d'utilisation des terres. Il est par ailleurs certain que d'autres qualités des terres nécessitent une estimation de l'influence combinée de plusieurs caractéristiques; le cas s'applique par exemple à l'aptitude à la mécanisation ou au risque d'érosion du sol.

La technique recommandée ici consiste à baser l'évaluation sur les qualités des terres. Les étapes à suivre sont alors les suivantes:

i. Une seule caractéristique des terres.

ii. Un ensemble de caractéristiques des terres, combinées de façon déterminée.

iii. Une qualité des terres décrite par un système quelconque de classe ou de degré de limitation (par exemple la présence d'éléments nutritifs dans le sol ou la disponibilité en eau: très élevée, moyenne, basse, très basse; limitation due à la salinité: nulle, légère, modérée, grave, très grave; cf. aussi le système de classes de terrains au tableau 7.2).

7.6.2 Les qualités des terres

Le tableau 7.1 donne une liste des qualités des terres pouvant influer sur l'aptitude potentielle des terres pour les utilisations forestières. Il peut y avoir d'autres qualités intéressant d'autres cas de figure. A noter que cette liste de contrôle, à l'instar de celle des critères d'utilisation des terres, n'intéresse que les propriétés des terres et exclut délibérément les facteurs économiques et sociaux ayant une incidence sur l'aptitude des terres.

Les qualités des terres appartiennent à plusieurs groupes : celles qui influencent la croissance, la gestion ou la conservation; celles qui sont fondées sur des estimations de la croissance; celles qui intéressent le potentiel récréatif et touristique. Souvent, une qualité représente l'exacte correspondance d'un critère d'uti-

lisation des terres. Ainsi le critère "conditions d'enracinement" (à satisfaire pour une utilisation donnée) correspond à la qualité "conditions d'enracinement" (que possède la terre). Chaque type d'utilisation des terres peut exiger des conditions d'enracinement différentes et chaque unité de terre peut offrir des conditions d'enracinement différentes. L'utilisation de termes correspondants facilite la confrontation entre critères d'utilisation et qualités des terres.

Les caractéristiques du terrain pouvant conditionner les tâches mécanisées et l'accessibilité interne figurent comme une unique qualité de terre (n°17). Cette dernière peut être utilisée pour évaluer l'un quelconque ou la totalité des critères d'utilisation concernant les opérations mécanisées pour l'exploitation, la construction et l'entretien des routes et des autres voies d'accès interne (rappelons que ces critères ne sont pas tous forcément pertinents pour une évaluation donnée). Le tableau 7.2 fournit une série de classes de terrain utilisables pour décrire cette qualité des terres.

Lors d'une évaluation, la procédure consiste à passer en revue cette liste récapitulative d'abord en fonction des types d'utilisation des terres envisagés puis compte-tenu des caractéristiques physiques de la zone d'étude. Deux groupes de qualités des terres sont exclus: celles qui n'intéressent pas le mode d'utilisation choisi, par exemple les qualités influant sur le potentiel récréatif lorsque la foresterie de récréation n'est pas envisagée,et celles qui ne constituent pas un facteur contraignant dans la zone étudiée, par exemple la salinité dans le cas des hautes terres en climat humide. On exclut aussi celles, parmi les qualités nécessaires, qui n'imposent pas de restriction du mode d'utilisation choisi dans la région considérée,par exemple les conditions favorables à l'implantation de pépinières dans une région où de tels sites sont aisés à trouver.

Les qualités qui restent, et qui constituent la base de l'évaluation, sont celles qui ont été sélectionnées en raison de leurs incidences sur l'un au moins des types d'utilisation des terres envisagés dans la région étudiée.

7.6.3 Les caractéristiques des terres

L'étape suivante consiste à sélectionner les caractéristiques des terres qui seront utilisées pour mesurer ou estimer chacune des qualités des terres pertinentes. Le tableau 7.3 donne une liste de caractéristiques des terres qui peuvent être utilisées à cette fin, ventilées selon les catégories composant l'environnement physique. Sans vouloir être exhaustive, elle permet de vérifier dans quelle mesure les données intéressant chaque facteur physique peuvent être obtenues à partir d'études existantes ou en cours.

La colonne de droite du tableau 7.1 indique les caractéristiques des terres pouvant servir à mesurer ou à estimer les qualités des terres figurant en regard. La sélection peut être basée sur la comparaison entre les tableaux 7.1 et 7.3. Une ou plusieurs caractéristiques peuvent être retenues pour représenter une qualité. Les caractéristiques sont énumérées dans un ordre allant approximativement de celles qui définissent le plus précisément la qualité (mais dont l'obtention est parfois plus difficile ou coûteuse) jusqu'à celles qui représentent les qualités de façon moins précise mais sont plus faciles à saisir. Par exemple, la disponibilité en éléments nutritifs est plus directement représentée par des données provenant d'analyses réalisées en laboratoire et qui résultent d'un programme d'échantillonnage statistique contrôlé; toutefois, dans de nombreux cas, il peut être nécessaire de diagnostiquer la

Tableau 7.1 Qualités des terres pertinentes en foresterie et caractéristiques utilisables pour mesurer ou estimer chaque qualité. Les caractéristiques placées après ":" fournissent des estimations indirectes.

QUALITES DES TERRES	CARACTERISTIQUES DES TERRES
A. Qualités influant sur la croissance	
1. Régime d'ensoleillement	Rayonnement solaire total, heures d'ensoleillement, durée du jour : latitude, exposition, type de climat.
2. Régime des températures	Température - moyenne annuelle, moyenne pendant la saison végétative, moyenne du mois le plus chaud, du mois le plus froid : altitude, exposition, type climatique.
3. Disponibilité en eau	Déficit relatif d'évapotranspiration, rapport précipitations/évaporation, profondeur de la nappe phréatique; moyenne des précipitations pendant la saison végétative, moyenne annuelle : exposi tion, espèces végétales indicatrices.
4. Drainage du sol	Classe de drainage du sol, profondeur des taches d'hydromorphie : indicateurs végétaux (communautés ou espèces).
5. Disponibilité en éléments nutritifs	Teneur moyenne en N, P, K, etc., pH du sol: épaisseur de l'horizon de surface, type de sol.
6. Conditions d'enracinement	Profondeur accessible aux racines, pierrosité et graviers, affleurements et blocs rocheux, structure du sol : type de sol.
7. Conditions influant sur la germination et l'installation	Texture du sol, pierrosité et graviers, structure de l'horizon de surface, stabilité et battance de cet horizon.
8. Salinité/teneur en sodium	Conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée, pourcentage de sodium échangeable : type de sol, indicateurs végétaux.
9. Autres toxicités du sol	Toxicités observées, pH du sol : type de sol.
10. Risques liés au climat	
- incendies	Fréquence observée; durée de la saison sèche, rapport précipitations/évapotranspiration, combustibilité du sous-bois.
- gelées	Moyenne du nombre de jours de gelées : altitude.
- vents	Fréquence/vitesse des vents forts, cyclones; indice de risque, exposition
11. Risques physiographiques	
- inondations	Fréquence/violence : situation topographique.
- glissements de terrain	Fréquence/importance; angle de pente, intensité des précipitations, profondeur du sol.
12. Incidences des maladies et des ravageurs	Incidence observée; humidité relative, températures, caractéristiques du sol ayant une influence

QUALITES DES TERRES	CARACTERISTIQUES DES TERRES
B. Estimation de la croissance et de la productivité volumétrique forestière	
13. Volume actuel en bois d'oeuvre	Par espèce, sur la base de l'inventaire forestier.
14. Rendement prévu en bois d'oeuvre	Par espèce, à partir des prévisions de rendements ou des corrélations entre site et croissance : . indice de site
15. Taux de régénération à partir de semis	Moyennes par espèce, enregistrées sur des sites type ou sur l'ensemble d'une zone.
16. Rendements prévus pour les produits autres que le bois d'oeuvre	A partir d'inventaires forestiers ou de prévisions.
C. Qualités influant sur la gestion	
17. Caractéristiques du terrain conditionnant les tâches mécanisées et l'accessibilité	Classe de terrain; angle de pente, formes du relief, intensité de l'écoulement, microtopographie, capacité de portance du sol, présence de marais, d'argiles gonflantes.
18. Conditions intéressant les sites pour des pépinières	Ressources en eau disponibles (eaux de surface et souterraines), texture du sol.
19. Couvert végétal actuel	Facilité de défrichement.
20. Taille des unités de gestion potentielles	Taille des périmètres d'aptitude homogène.
21. Situation géographique	Distance par rapport aux pistes en terre, aux routes goudronnées, aux voies ferrées, aux rivières flottables. Distance par rapport aux scieries ou autres points de commercialisation.
D. Qualités influant sur la conservation	
22. Risque d'érosion	Perte en sol estimée en t/ha/an; angle de pente, force érosive des précipitations, susceptibilité du sol à l'érosion, intensité des précipitations, perméabilité du sol, texture du sol, couvert végétal: type de sol.
23. Débit d'exploitation	Enregistré ou estimé.
24. Modification prévisible de l'écoulement	Modèle hydrologique
25. Tolérance à la dégradation de la végétation	Observée ou estimée; état actuel de la végétation, type de végétation.
26. Présence de plantes ou d'animaux d'intérêt	Présence, rareté
E. Qualités influant sur le potentiel	
27. Paysage	Valeur esthétique ou scientifique et diversité des formes du relief, de la végétation et des paysages.
28. Ressources pour les activités récréatives et touristiques	Ex. rochers d'escalade, ressources piscicoles, plans d'eau.

Voir aussi les qualités 10 (risque d'incendie) et 20, 21, 22, 25, 26.

Tableau 7.2 Classes de terrain

Caractéristiques des terres	Classement des valeurs				
	1	2	3	4	5
Altitude relative (1) (en m) (dénivelée)	50	100	200	500	<500
Pendage (2) (degrés)	5	10	18	35	<35
(%)	9	18	32	70	<70
Risque de glissement de terrain	nul	nul	peu fréquent	courant	très fréquent
Marais (% de la superficie)	2	10	20	50	<50
Thalwegs (3) (nombre/km)	1	2	5	10	<10
Affleurements et blocs rocheux (% de la superficie)	1	4	10	25	<25
Pierrosité dans l'horizon de surface (%)	1	5	15	40	<40
Présence d'argile gonflante	nulle	nulle			

Ces valeurs représentent le maximum autorisé pour la classe considérée

(1) Différence d'altitude entre les crêtes des interfluves et les vallées adjacentes.

(2) Pendage dépassé par plus de 33% des terres déclives de la zone considérée.

(3) Nombre de thalweg (y compris les cours d'eau temporaires) sur un transect de 1 km choisi au hasard.

disponibilité en éléments fertilisants de façon indirecte, par exemple en se basant sur les caractéristiques de l'horizon humifère de surface ou sur le type de sol.

Pour sélectionner les caratéristiques des terres, il faut faire concorder les deux aspects suivants:

i. Quelle est la caractéristique la plus représentative de la qualité des terres concernée?

ii. Quelles sont les caractéristiques pour lesquelles il est possible d'obtenir une information fiable?

Par exemple, dans un inventaire détaillé servant à l'élaboration d'un plan de gestion forestier, on peut décrire les conditions d'enracinement en mesurant directement la profondeur utile du sol (profondeur jusqu'à un horizon rocheux ou à une cuirasse ferrugineuse, etc.) et en tenant compte des pourcentages relevés dans la zone d'étude concernant la fréquence d'obstacles et de blocs rocheux. Toutefois, pour une étude de reconnaissance destinée à une planification régionale générale, une démarche aussi approfondie serait trop coûteuse.

Tableau 7.3 Caractéristiques des terres ayant une incidence potentielle sur l'aptitude à la croissance, l'aménagement ou la conservation de la forêt

A. Géologie	Type de roche, dureté/stabilité (capacité de portance, aptitude à la construction de routes). Moyen indirect pour mesurer les propriétés du sol et l'hydrologie souterraine.
B. Morphologie	Angle de pente, dénivelées du relief, intensité de l'écoulement, affleurements et blocs rocheux, indice d'exposition, microtopographie. Fréquence des glissements de terrain. Intérêt du paysage. Altitude (pour apprécier le régime des températures).
C. Climat	Températures moyennes annuelles, températures pendant la saison végétative, amplitude thermique, moyenne du mois le plus froid et le plus chaud, fréquence des gelées, période sans gelée. Précipitations annuelles, précipitations pendant la saison végétative, durée des précipitations, énergie. Rayonnement solaire total, heures d'ensoleillement. Humidité relative. Fréquence et vitesse de pointe des vents. Type climatique.
D. Hydrologie	Régime des débits des cours d'eau, unité hydrograhique, fréquence des crues. Profondeur de la nappe souterraine, présence d'aquifères.
E. Sols (Horizons de surface et sous-sols si nécessaire)	Profondeur utile du sol, profondeur de l'horizon de surface, profondeur du niveau imperméable. Texture, pierrosité et graviers: structure, consistance. Présence d'encroûtements, d'horizons compacts, d'horizons graveleux, pierreux ou latéritiques; classe de drainage, profondeur des taches d'hydromorphie, perméabilité capacité de rétention utile de l'eau. Teneur en éléments nutritifs, teneur en matière organique, pH, saturation en bases, conductivité électrique de l'extrait saturé, pourcentage de sodium échangeable. Capacité de portance du sol. Type de sol.
F. Végétation	Volume de bois d'oeuvre sur pied, taux de croissance prévus, indice de site, volume ou productivité prévue de produits autres que le bois d'oeuvre. Indicateurs (communautés ou espèces végétales), combustibilité. Richesse génétique, espèces rares.
G. Faune, maladies et ravageurs	Animaux, oiseaux ou insectes nuisibles ou vecteurs de nuisances maladies des plantes y compris celles associées au sol. Population animale, espèces rares.

7.7 Etudes des terres en foresterie d'environnement et de récréation

7.7.1 Foresterie d'environnement

Comme il a déjà été noté à propos des critères d'utilisation des terres, les procédures d'évaluation des terres pour la foresterie de conservation diffèrent, par l'approche comme par certains détails, de celles qui sont appropriées à d'autres formes de foresterie. De même que les critères sont définis sur la base d'un besoin de conservation, les études relatives aux terres doivent tendre vers l'estimation exacte de ce besoin. La distinction entre critères d'utilisation des terres et qualités des terres devient ainsi moins tranchée.

On trouvera les détails des procédures à suivre pour les études de terres orientées vers les besoins en conservation dans divers manuels consacrés par exemple à l'hydrologie, à l'estimation de l'érosion du sol. En principe, l'approche consiste à

dresser d'abord un état de la situation existante puis à estimer la situation qui résulterait de la suppression de la couverture forestière.

Pour la conservation de l'eau, les aspects les plus importants à prendre en compte sont:

- Le régime actuel des débits.

- Les modifications du régime des débits en réponse à des changements de la végétation (défrichement définitif, exploitation temporaire, reboisement).

Ces modifications sont conditionnées par la pluviosité, la perméabilité du sol, la configuration de drainage, l'hydrographie, etc.

En foresterie de conservation des sols, les aspects pertinents sont:

- Le degré d'érosion actuel.

- La réponse estimée aux changements de la végétation, exprimée en termes d'érosion du bassin et de sédimentation hors site.

Les méthodes permettant de prédire l'érosion des sols sont examinées dans des publications FAO (1979b, 1983).

La foresterie pour la conservation de la faune et de la flore demande des travaux spécialisés ayant pour but de repérer la présence de réserves génétiques représentatives, d'espèces animales rares ou menacées ainsi que les conditions nécessaires à leur sauvegarde.

7.7.2 Foresterie de récréation

La foresterie de récréation et de tourisme est elle aussi spécialisée bien qu'elle se prête à l'approche comparative entre critères d'utilisation des terres et qualités des terres correspondantes. Les critères (tableau 6.2) concernent principalement les ressources utilisables à des fins récréatives et touristiques. Par conséquent, les études seront orientées vers des évaluations qualitatives ou semi-quantitatives de ces ressources. Il existe des systèmes confirmés d'évaluation, conçus principalement en Europe et aux Etats-Unis, pour classer la valeur esthétique du paysage; dans un même ordre d'idées, l'inventaire des terres du Canada (Canada Land Inventory) suit une méthode fiable de classification du potentiel récréatif, qui peut être prise comme modèle.

7.8 Exemples

7.8.1 Exemples de sélection de qualités des terres et de caractéristiques des terres

Objectif, type d'utilisation des terres et région: étude semi-détaillée destinée à repérer des sites aptes à des plantations mécanisées de conifères pour la production de bois d'oeuvre en Turquie (adapté de Cooling, 1977).

QUALITES PERTINENTES	CARACTERISTIQUES DES TERRES CHOISIES COMME FACTEURS DE DIAGNOSTIC
Influant sur la croissance	
Drainage du sol	Classe de drainage du sol Profondeur de la nappe phréatique
Conditions d'enracinement	Profondeur du sol Pierrosité
Salinité	Classe de salinité
Toxicités	Réaction du sol (pH)
(Cette combinaison de qualités influant sur la croissance sert au choix des essences)	Texture du sol Réaction du sol (pH)
Influant sur la gestion	
Facteurs favorables ou non à la mécanisation des tâches	Classe morphologique du terrain Pendage (classes de pente) Présence de rochers Microtopographie
Influant sur la conservation	
Risque d'érosion	Classe de risque d'érosion (léger, modéré, grave)

Commentaires: Le climat de la zone d'étude est relativement uniforme, d'où l'omission des données concernant l'ensoleillement, les températures et l'eau disponible: Par conséquent, les critères de croissance pertinents à l'établissement de plantations sont déterminés par les conditions de drainage et d'enracinement, la présence de sols fortement acides ou alcalins, et les risques de salinité. L'inventaire semi-détaillé prévoit des observations de terrain concernant les sols, par exemple la détermination de la classe de drainage, de la profondeur et de la pierrosité du sol, mais ne justifie pas d'analyses de laboratoire autres que celle du pH.

Pour le choix des essences forestières, deux caractéristiques des terres - la texture du sol et la réaction d'acidité (pH) - sont directement prises comme facteurs de diagnostic car ce sont elles qui servent couramment à déterminer les exigences des essences forestières.

Le critère de gestion est représenté par les conditions de terrain favorables ou défavorables à la mécanisation des tâches, y compris l'exploitation. La classe morphologique du terrain est obtenue par interprétation de photographies aériennes, tandis que le pendage, la présence d'obstacles rocheux et la microtopographie sont relevés sur le terrain. Il a été convenu, lors des consultations préliminaires, que la

situation géographique serait traitée en dehors de l'évaluation qualitative initiale.

On estime que les plantations ne perturberont pas l'écoulement et la région ne compte pas de ressources biologiques importantes ou rares. L'impératif de conservation consiste, par conséquent, à ne pas planter dans les zones à haut risque d'érosion, définies suivant une échelle qualitative de classes essentiellement fondée sur l'angle de pente.

Nota: Dans l'étude originale à partir de laquelle cet exemple a été adapté, l'évaluation était directement basée sur les caractéristiques des terres.

7.8.2 Exemple extrait de la description des caractéristiques d'une unité de terre

UNITE DE TERRE n°33 NOM : Mazlak Plains

DESCRIPTION RESUMEE : Basse altitude, plaines légèrement ondulées avec des collines dispersées, climat chaud, semi-aride; sols calcaire de profondeur variable avec quelques îlots de terres salées; brousse à épineux.

QUALITES DES TERRES	CARACTERISTIQUES DES TERRES	UNITE	VALEUR
Régime des températures	Température moyenne pendant la saison végétative	°C	28°
	Moyenne pour le mois le plus chaud	°C	35°
Eau disponible	Rapport précipitations sur évaporation	P/Ep	0,18
Salinité	Electroconductivité	ECE	pas de donnée*
	Présence de zones salées	classe de fréquence	quelques îlots salés
Facteurs de terrain	Classe morphologique	classe	pentes modérées
	Pendage	degrés	0 - 5°
	Obstacles rocheux	% de surface concernée	5 - 10°

* La salinité est évaluée en termes de conductivité électrique lorsque des données sont disponibles ou, dans le cas contraire, par des observations de terrain sur la fréquence des îlots salés.

CHAPITRE 8

ETUDE DE COMPATIBILITE ENTRE LES QUALITES DES TERRES ET LES MODES D'UTILISATION DES TERRES

CHAPITRE 8

ETUDE DE COMPATIBILITE ENTRE LES QUALITES DES TERRES ET LES MODES D'UTILISATION DES TERRES

8.1 Introduction

L'étape cruciale de l'évaluation est celle qui consiste à confronter les données concernant respectivement les terres et les modes d'utilisation des terres, pour aboutir à une classification de l'aptitude de terres. Ces données sont:

- Les catégories d'utilisation pertinentes (ou types d'utilisation des terres) avec leurs critères et leurs contraintes.

- Les unités de terre, leurs qualités et caractéristiques.

- L'impact du mode d'utilisation sur l'environnement des terres concernées.

- Les conséquences économiques et sociales de chaque option d'utilisation des terres pour chacune des unités de terre.

En règle générale, l'analyse socio-économique vient après la comparaison entre les critères d'utilisation et les qualités des terres. Toutefois, le chevauchement de ces deux étapes n'est pas rare.

L'étude de compatibilité a les objectifs suivants:

- Etoffer la description des types d'utilisation des terres.

- Définir les spécifications de gestion et d'amélioration propres à chaque type d'utilisation des terres, pour chaque unité de terre reconnue apte pour ce dernier. Dans un deuxième temps, estimer les intrants requis.

- Estimer l'ordre de grandeur de la production de chaque type d'utilisation des terres pour chacune des unités de terre concernées.

- Estimer les aptitudes provisoires en terme d'impact sur l'environnement et de conséquences sociales.

- Fournir une analyse coûts/bénéfices pour chaque combinaison pertinente d'un type d'utilisation des terres avec une unité de terre.

- Etablir un ensemble de classes d'aptitude des unités de terre pour chaque type d'utilisation envisagé.

Les évaluations pour la foresterie de production ou de récréation comportent trois étapes nécessaires à la comparaison initiale entre les critères d'utilisation des terres et les qualités des terres; ces étapes sont : la définition des intervalles de variation des facteurs pour chaque critère d'utilisation, la comparaison de ces facteurs avec les unités de terres pour obtenir des indices d'aptitude des terres et la combinaison de ces derniers en classes d'aptitude provisoire des terres. Le cas de la foresterie de conservation, pour laquelle cette procédure n'est pas toujours appropriée, est examiné dans la section 8.3.3.

8.2 Etablissement d'une échelle de variation pour chaque facteur

8.1.1 Généralités

Pour effectuer la recherche de compatibilité, la personne qui en est chargée possède :

i. Une série de critères pour chaque utilisation des terres, analogues à ceux qui figurent aux tableaux 6.1 et 6.2 se présentant généralement comme dans l'exemple donné au paragraphe 6.4.

ii. Une série de valeurs relatives aux facteurs de diagnostic caractérisant chaque unité de terre - qualités des terres, caractéristiques des terres ou une combinaison de ces deux types de données - (cf. tableaux 7.1 et 7.3). Ces valeurs sont habituellement présentées comme dans l'exemple fourni au tableau 7.8.2.

Le premier stade consiste à fixer des intervalles de variation des facteurs intéressant chaque qualité des terres. Un intervalle de variation de facteur est un ensemble de valeurs critiques indiquant le degré de concordance entre un certain critère d'utilisation et une qualité des terres, mesurée au moyen du facteur de diagnostic correspondant. En prenant par exemple la profondeur utile du sol, pour exprimer le degré d'aptitude des conditions d'enracinement, une profondeur de sol supérieure à 150 cm pourrait être classée comme très apte, une profondeur inférieure à 20 cm comme inapte, avec des valeurs intermédiaires pour "modérément apte" et "marginalement apte".

Les intervalles de variation des facteurs sont définis pour chacune des qualités des terres sélectionnées: les conditions d'enracinement, l'eau disponible, les risques d'érosion, etc. L'intervalle de variation du facteur de diagnostic varie selon le type d'utilisation des terres. Par exemple, certaines essences forestières survivent mieux que d'autres sur des sols peu profonds.

Les intervalles de variation des facteurs sont indiqués par des lettres minuscules, s1, s2, s3 et n, afin de les distinguer des classes d'aptitude basées sur la combinaison de tous les facteurs, notées en lettres majuscules. Ces classements ne font généralement pas de distinction entre n1 et n2.

8.2.2 Choix des intervalles de variation d'un facteur

Un exemple d'intervalle de variation de facteur est fourni par le tableau 8.1. Pour plus de simplicité, seules quatre conditions, ayant chacune un unique facteur de diagnostic, ont été retenues.

Dans cet exemple, la capacité de rétention utile du sol est diagnostiquée sur la base du rapport entre les précipitations annuelles et l'évaporation potentielle P/Ep. Vu les conditions semi-arides de l'ensemble de la région étudiée et les essences forestières sélectionnées, un rapport supérieur à 0,5 (par exemple 800 mm de précipitations et 1600mm d'évaporation) est considéré ici comme optimal et il est classé s1. Un quotient inférieur à 0,2, si défavorable qu'il entraînerait l'échec des plantations ne bénéficiant pas d'irrigation, est classé "n". Partant de ces valeurs extrêmes, un écart relativement étroit est classé comme marginal (s3) tandis qu'un écart plus étendu donne une aptitude modérée (s2).

L'exemple ci-dessus illustre la marche à suivre pour l'attribution des indices d'aptitude. Ces indices sont les suivants:

i. Sont classées s1 les conditions qui, bien qu'elles ne soient pas optimales, ne risquent guère d'entraîner une augmentation sensible des intrants ou une réduction de la production.

ii. Sont classées n les conditions pouvant entraîner un accroissement des intrants et/ou une réduction des productions d'une ampleur telle que le mode d'utilisation envisagé devient physiquement ou économiquement impraticable, quelles que soient les autres qualités de l'unité de terre.

iii. Pour définir les valeurs critiques séparant s2 de s3 il existe deux possibilités: soit la fourchette est divisée par commodité en intervalles égaux soit, comme dans les exemples fournis au tableau 8.1, un intervalle relativement étroit est assigné à s3. Cette dernière procédure a pour effet de rendre s3 représentatif d'un intervalle tellement incertain qu'il constitue la limite supérieure des conditions d'inaptitude - une sorte de "frange de démarcation" entre s et n.

Tableau 8.1 Exemple d'intervalles de variation de facteurs pour un type d'utilisation des terres

Type d'utilisation des terres: Plantations à grande échelle de bois de chauffe, exploitation mécanisée, zone semi-aride de l'Afrique de l'Ouest

Critères d'utilisation des terres/qualités des terres	Facteurs de diagnostic	Unité	Intervalles de variation des facteurs			
			s1	s2	s3	n
Capacité de rétention utile du sol	Rapport précipitation sur évaporation	P/Ep	> 0,5	0,3-0,5	0,2-0,3	< 0,2
Conditions d'enracinement	Profondeur utile du sol	cm	> 150	40-150	20-40	< 20
	Texture du sol	classe	toutes sauf argile		argile	-
Conditions pour l'exploitation mécanisée	Classe de terrain 1)	"	1	2,3	4	5
Facilité de défrichement de la végétation	Classe de végétation 2)	"	1,2	3,4	5	-
Risque d'érosion	Prévision des pertes en sol	t/ha/an	< 12	12-25	25-50	> 50

1) Voir le Tableau 7.2
2) Dans le présent exemple, les types de végétation de la région ont été divisés en 5 classes en fonction de la facilité de défrichement.

Le reste du tableau 8.1 illustre ces principes appliqués en diverses circonstances. Le deuxième critère de croissance, relatif aux conditions d'enracinement est diagnostiqué par deux caractéristiques: la profondeur utile et la texture du sol, la valeur la plus basse des deux représentant la limite inférieure de la fourchette de variation. Une profondeur utile de plus de 150 cm a une aptitude très élevée tandis que l'aptitude est nulle pour moins de 20 cm. Pour la texture, un sol argileux correspond généralement à la classe s3, mais aucune texture ne mérite l'assignation "n". L'un des critères de gestion (les conditions favorables ou défavorables à la mécanisation) est diagnostiqué par les classes de terrain du tableau 7.2 qui combinent un certain nombre de caractéristiques des terres.

La prévision des pertes en sol, comme le montre le même tableau, est un moyen pour évaluer le risque d'érosion. Pour chaque unité de terre, on calcule la perte en sol escomptée sous l'impact d'un mode d'utilisation des terres donné. Les intervalles

de variation s'étendent sur des valeurs correspondant à des pertes jugées relativement acceptables. Dans le présent exemple, moins de 12 t/ha/an est une condition hautement favorable compte-tenu de l'environnement local tandis qu'une perte de sol supérieure à 50 t/ha/an entraine automatiquement un classement d'inaptitude pour l'unité de terre en question. Pour des compte-rendus sur les méthodes de prévision des pertes par érosion, voir FAO (1979b, 1983).

On pourrait affiner le tableau 8.1 en ventilant le type d'utilisation des terres en deux sous-types, suivant les essences forestières choisies. Les valeurs relatives aux conditions de mécanisation et aux risques d'érosion resteraient les mêmes, celles des conditions d'enracinement pourraient être identiques ou différentes. En revanche, les intervalles de variation des facteurs concernant les besoins en eau seraient probablement différents. C'est l'illustration d'une méthode très utile pour définir des types d'utilisation des terres qui consiste à traiter séparément les critères relatifs à la croissance, à la gestion et à la conservation.

A ce jour, on ne dispose de tables-type ni pour les critères de croissance de la plupart des essences forestières tropicales, ni pour les conditions du terrain et autres critères intéressant les différentes catégories de gestion ou d'exploitation. Quelques sources d'information indiquent de façon très sommaire les conditions les plus favorables pour certaines essences forestières (FAO 1974; Webb, Wood et Smith, 1980; Pandey 1983). L'expérience locale est un point de départ valable sous réserve que la gestion passée soit jugée satisfaisante. L'expérience acquise dans des conditions analogues d'environnement, dans d'autres pays ou continents, peut en principe être transférée mais ces données doivent être maniées avec précaution. Par exemple, la concentration de 600 mm de pluies en une seule saison peut être moins efficace dans une région que dans une autre.

8.2.3 Choix des intervalles de variation pour les facteurs permettant d'estimer le volume, la croissance et la productivité de la forêt

L'expérience est plus limitée en ce qui concerne l'utilisation, comme facteurs de diagnostic, des estimations de croissance de forêts naturelles existantes (les qualités des terres énumérées dans la section B du tableau 7.1). On devrait, en principe, leur assigner des intervalles de variation comme pour les plantations à établir. Par exemple, lors d'une évaluation destinée à la production de bois à partir de forêts naturelles, l'inventaire forestier constituera vraisemblablement l'aspect le plus important de l'estimation des ressources. Cet inventaire aura généralement fourni des chiffres détaillés concernant la productivité en bois d'oeuvre par unité de surface et par espèce, compte-tenu d'un certain nombre de spécifications. Pour simplifier, prenons le volume total exploitable par unité de surface comme facteur de diagnostic. En zone humide un volume supérieur a 150 m3/ha peut être considéré comme très satisfaisant et classé "s1"; en revanche, on peut conclure, si possible sur la foi d'une analyse économique succincte, qu'un rendement inférieur à 40 m3/ha, ne permet pas une exploitation rentable et doit être classé en "n".

Toutefois, dans l'exemple précédent concernant des plantations d'essences pour bois de chauffe en zone semi-aride (cf. tableau 8.1), ces valeurs critiques seraient considérablement plus basses. C'est une illustration du principe suivant lequel l'aptitude doit être évaluée en tenant compte du contexte physique et des conditions économiques.

Des méthodes similaires peuvent être appliquées pour estimer la croissance et la productivité forestières. Les indices de site ou les classes de qualité de site peuvent faire fonction de facteurs de diagnostic auxquels sont attribués des intervalles de variation, comme le montre l'exemple au tableau 8.2.

Tableau 8.2 Exemple d'intervalles de variation de facteurs basés sur l'estimation du volume forestier, de la croissance et de la productivité

Type d'utilisation des terres: Teck, *Tectona grandis*, Inde

Critères d'utilisation des terres/qualités des terres	Facteur de diagnostic	Unité	Intervalles de variation des facteurs			
			s1	s2	s3	n
Croissance des arbres	Classe de site	classe	I	II	III, IV	V
	ou					
	Indice de site	indice de site	30	24-30	12-24	12

Nota: Pour toute évaluation on doit employer soit la classe de site, soit l'indice de site, mais pas les deux à la fois.

8.2.4 Choix des intervalles de variation pour les facteurs liés à la conservation

Les critères de conservation intéressent deux situations distinctes: dans un cas, l'objectif principal est la foresterie de production et la conservation en est un impératif constant; dans l'autre, la conservation est la vocation première de la forêt, ou l'une de ses fonctions prioritaires.

Pour ce qui est de la foresterie de production les qualités pertinentes à la conservation sont celles numérotées de 22 à 26 dans le tableau 7.1 et concernant l'impact prévu du mode d'utilisation des terres sur l'érosion du sol, la disponibilité en eau, la dégradation de la végétation et la protection de la faune et de la flore. La méthode recommandée pour traiter ce cas a été illustrée dans la section 8.2.2, consacrée aux conditions à remplir pour prévenir l'érosion du sol. Cette méthode est la suivante:

i. Définir, pour l'ensemble de la zone d'étude, les critères de conservation pouvant être raisonnablement considérés comme très satisfaisants: érosion du sol inférieure à une valeur spécifiée, ex. 12 t/ha/an; réduction du débit exploitable non inférieure à 10% (à titre d'exemple), absence de risque d'extinction, pour une liste donnée d'espèces animales ou végétales dans la zone d'étude. Ces facteurs hautement favorables entraînent un classement en s1.

ii. En utilisant des facteurs de diagnostic similaires, si possible quantifiés, repérer les conditions ayant un impact inacceptable sur l'environnement, qui entraînent un classement en "n".

iii. L'impact du mode d'utilisation des terres sur l'environnement de chaque unité de terre est alors évalué: par exemple l'influence sur les pertes par érosion ou sur le débit d'exploitation et le risque d'extinction d'espèces animales ou végétales dans la zone concernée. Les indices d'aptitude obtenus en comparant ces impacts prévus avec les valeurs des intervalles de variation des facteurs.

Dans la seconde situation où la foresterie est essentiellement destinée à la conservation ou à la mise en valeur, une approche similaire est parfois permise. Toutefois il arrive que des estimations qualitatives de l'aptitude, moins ciconscrites, soient plus appropriées. Ce peut être le cas de certains bassins versants qui sont la principale origine des débits pérennes d'une région. Même sans calculer les variations du débit en réponse à un déboisement temporaire ou permanent, ces bassins versants

peuvent être directement considérés comme des zones prioritaires pour la foresterie de conservation. En terminologie de l'évaluation des terres, ils sont classés "s1", soit une aptitude élevée pour la foresterie de protection de bassins versants.

Lorsque la mise en valeur des terres figure parmi les objectifs, la gravité de l'érosion observée peut être prise comme indicateur de l'aptitude - les zones les plus atteintes ayant l'indice d'aptitude le plus élevé. De même, on pourrait assigner des intervalle de variation à d'autres facteurs tels que la gravité de l'érosion actuelle, la valeur de la terre une fois restaurée, et le succès prévu du boisement à des fins de mise en valeur.

L'évaluation de l'impact sur l'environnement est traitée plus en détail au chapitre 9.

8.3 Classification de l'aptitude des terres

8.3.1 Indices d'aptitude des terres

Les intervalles de variation de facteurs définis pour les critères respectifs de chacune des utilisations envisagées vont être confrontés aux qualités correspondantes des unités de terre. Ceci permet d'obtenir un ensemble d'aptitudes partielles ou de composantes d'aptitude, appelées indices d'aptitude des terres. Ces derniers indiquent l'aptitude d'une unité de terre pour un mode d'utilisation défini en fonction d'un seul critère, par exemple l'aptitude basée sur les seules conditions d'enracinement. En conséquence, une unité de terre ayant une profondeur utile de sol supérieure à 150 cm aura une aptitude classée s1, c'est-à-dire très élevée, pour le type d'utilisation des terres mentionné au tableau 8.1. Une autre unité de terre, caractérisée par une profondeur de sol moyenne de 10 cm sera considérée comme impropre pour ce même usage et assignée à la classe d'aptitude n. Les indices d'aptitude des terres sont indiqués, comme les intervalles de variation des facteurs, par une lettre minuscule, s1, s2, s3 et n.

Les colonnes 1 et 2 du tableau 8.3 montrent un ensemble d'indices d'aptitude des terres. Chaque série d'indices d'aptitude se réfère à un type d'utilisation intéressant une unité de terre. Chaque indice d'aptitude pris individuellement se réfère à une aptitude basée sur un critère d'utilisation des terres qui correspond lui-même à une qualité des terres. Ainsi, dans le tableau 8.3, l'indice le plus élevée, s1, résulte de la comparaison entre:

- les besoins en eau d'une plantation destinée à la production de bois de chauffe,
- la capacité de rétention utile des sols de l'unité de terre Jalala Hills.

Dans cet exemple, on a pris 0,6 comme rapport des précipitations sur l'évaporation de l'unité de terre Jalala Hills; la comparaison avec le tableau 8.1 montre que cette valeur est en-deça des limites critiques d'un intervalle de variation classé s1. En conséquence, l' indice d'aptitude des terres est aussi s1.

Tableau 8.3 Exemple de combinaison d'intervalles de variation de facteurs pour obtenir une classification provisoire d'aptitude

Type d'utilisation des terres: plantation de bois de chauffe à grande échelle, exploitation mécanisée

Unité de terre: n°3 - Jalala Hills

Critères d'utilisation des terres/qualité des terres	Indices d'aptitude des terres	
Capacité de rétention utile du sol	s1	Conditions pour la croissance: s2
Capacité d'enracinement	s2	
Conditions pour l'exploitation mécanisée	s3	Conditions pour la gestion: s3
Facilité de défrichement	s1	
Risque d'érosion	s2	Conditions pour la conservation: s2

Sous-classe provisoire d'aptitude des terres: S3q

Nota: Les pentes et les terrains à topographie disséquée ont une aptitude marginale pour l'exploitation mécanisée. L'aptitude pourrait être portée en S2 en passant de la mécanisation totale à des méthodes d'exploitation semi-mécanisées.

8.3.2 Combinaison des indices d'aptitude des terres

L'étape suivante consiste à combiner les indices d'aptitude des terres afin d'obtenir une classification globale de l'aptitude des terres. Cette procédure de combinaison est illustrée par le tableau 8.3 où figurent cinq indices d'aptitude. Ceux-ci ont d'abord été associés afin d'obtenir des clases d'aptitude séparées pour les critères de croissance, de gestion et de conservation, respectivement s1, s3 et s2 dans cet exemple. Ces classes sont alors combinées pour donner la classe globale d'aptitude des terres, S3 (aptitude marginale). Dans ce cas, le facteur qui abaisse la classe d'aptitude est représenté par les conditions influençant l'exploitation mécanisée, auxquelles est attribuée la lettre "q", ce qui donne la sous-classe d'aptitude S3q.

Dans cet exemple, on a choisi de prendre le facteur le moins favorable comme facteur limitant l'aptitude, c'est-à-dire que l'aptitude globale ne peut pas être plus élevée que l'indice d'aptitude des terres le plus bas. C'est la méthode la plus courante pour la combinaison des classes d'aptitude des terres. Elle peut être modifiée de plusieurs façons:

i. En considérant certains critères d'utilisation des terres comme essentiels et les autres seulement comme importants. On ajoute alors cet élément d'appréciation au tableau utilisé pour les combinaisons.

ii. L'aptitude globale des terres ne peut être plus élevée que l'indice le plus bas lorsqu'il correspond à un critère essentiel mais elle peut être relevée d'une

classe lorsqu'il appartient à un critère important.

iii. L'aptitude globale ne peut être plus élevée que deux indices quelconques relatifs à des critères importants.

Plusieurs autres méthodes, allant de l'appréciation subjective aux diverses procédures arithmétiques, permettent de combiner les indices d'aptitude; elles sont présentées dans l'ouvrage FAO (1983a). La méthode subjective est applicable lorsque la coordination de l'évaluation est assurée par une seule personne expérimentée, forestier ou spécialiste en évaluation. Son inconvénient: les critères de jugement risquent d'être modifiés d'une fois sur l'autre. Des règles précises doivent être fixées lorsque les classifications sont conduites par les différents membres d'une même équipe, et chaque fois que l'on fait appel à l'ordinateur.

Il est parfois préférable d'estimer l'aptitude globale des terres par des moyens autres que la combinaison des aptitudes de facteurs séparés. Par exemple, il est possible qu'une étude spécialisée sur les besoins en matière de conservation, réalisée par une méthode quelconque, aboutisse à une classifiation globale des terres en fonction de leurs besoins en foresterie de conservation. Cette dernière peut alors être prise comme base de la classification d'aptitude.

8.3.3 Classification de l'aptitude des terres pour la foresterie de conservation

La procédure décrite plus haut, qui part des intervalles de variation des facteurs de diagnostic pour aboutir à des classes d'aptitude provisoire des terres, en passant par les indices partiels d'aptitude, n'est pas toujours appropriée dans le contexte de la foresterie d'environnement. Les classes d'aptitude provisoire des terres peuvent être obtenues d'une façon plus directe en partant des besoins en conservation ou des bénéfices attendus de celle-ci. Par exemple, les zones dont l'environnement aurait à souffrir gravement de la disparition de la forêt ont l'aptitude la plus élevée, S1. Proportionnellement à la diminution de l'impact, les terres sont assignées aux classes inférieures d'aptitude S2 puis S3, tandis que sont classées N les zones où la nécessité d'un couvert végétal à des fins exclusives de conservation est faible ou nulle.

8.4 Perspective plus large de l'étude de compatibilité

La procédure de compatibilité au sens le plus large du terme va plus loin qu'une simple comparaison entre des critères d'utilisation des terres et les qualités des terres concernées. Elle peut aussi compléter l'ajustement des critères ou des qualités, dans le but d'optimiser l'aptitude des terres.

Ces ajustements, appliqués aux critères d'utilisation des terres, nécessitent une modification du type d'utilisation des terres. Cet aspect est illustré dans la remarque au bas du tableau 8.3. Dans cet ensemble, le type d'utilisation des terres repose sur la mécanisation complète des méthodes d'exploitation. D'autre part, l'unité n°3 est caractérisée par un terrain en pente, à relief disséqué, réunissant des conditions d'aptitude marginale pour la mécanisation, malgré des conditions modérément propices à la croissance des arbres. Toutefois, si ce type d'utilisation des terres était modifié pour passer à une exploitation partiellement mécanisée, les intervalles de variation des facteurs relatifs aux conditions favorables ou défavorables à la mécanisation ne seraient plus les mêmes. L'indice d'aptitude partielle relatif aux conditions de mécanisation passerait à s2, avec déplacement en S2 de l'aptitude globale de l'unité de terre en question.

L'autre façon de réaliser un meilleur "mariage" des critères et des qualités consiste à modifier les qualités des terres compte-tenu du potentiel d'amélioration des terres. Dans l'exemple donné au tableau 8.3, cette possibilité est nulle puisque les conditions de terrain ne peuvent être changées. Supposons toutefois que pour une autre unité de terre, un mauvais drainage soit le facteur limitant auquel on puisse obvier en partie grâce à un dispositif de drainage. A condition d'être convenablement entretenu, ce dispositif pourrait entraîner une amélioration des conditions de drainage du sol qui

permettrait de classer plus favorablement les conditions de croissance des arbres et de gestion.

En évaluation à des fins agricoles, les améliorations des terres sont traitées séparément parce qu'elles nécessitent un investissement nettement supérieur aux coûts renouvelables d'exploitation des cultures. En évaluation pour la foresterie, deux lignes d'action sont possibles. Etant donné que la foresterie exige de toute façon un investissement initial considérable, les mesures nécessaires à l'amélioration des terres (ex. aménagement en terrasses, drainage) peuvent être incorporés à la définition du type d'utilisation des terres. Mais elles peuvent aussi être traitées comme un élément séparé, ayant une incidence sur les qualités de terres. La première formule est appropriée toutes les fois que les améliorations sont considérées comme une condition nécessaire à la mise en oeuvre du type d'utilisation des terres et qu'elles en font partie intégrante; la deuxième se justifie lorsqu'on a le choix entre apporter ou non des améliorations aux terres.

La ventilation des critères d'utilisation des terres en critères de croissance, de gestion et de conservation facilite ce processus de comparaison à double sens. Si la personne chargée de l'évaluation découvre que deux de ces ensembles de conditions sont plus favorables que le troisième, elle devra s'efforcer de modifier soit le mode d'utilisation des terres, soit les qualités influant sur l'ensemble des critères les moins bien classés. Elle aura le choix entre apporter des modifications au type d'utilisation des terres, améliorer les terres elles-mêmes ou un amalgame des deux solutions. La recherche de compatibilité au sens large constitue l'une des techiques les plus performantes en évaluation des terres et permet de forger les types d'utilisation des terres les mieux adaptés à chaque unité de terres de la région étudiée.

8.5 Classification provisoire de l'aptitude des terres

La combinaison des intervalles de variation des facteurs fournit un ensemble de classes d'aptitude provisoire des terres qui peut être présenté sous trois formes:

i. Classification par type d'utilisation des terres dans des tableaux indiquant les indices d'aptitude partielle et les classes d'aptitude provisoire pour chacune des unités de terres (voir exemple tableau 8.4.(a)).

ii. Classification par unité de terre dans des tableaux montrant les indices d'aptitude partielle et les classes d'aptitude provisoire pour chaque type d'utilisation des terres (ex. tableau 8.4(b)).

iii. Tableau combiné des types d'utilisation des terres comparés avec des unités de terres, similaire à celui de la figure 2.3.

Ces classes d'aptitude provisoire forment le matériel de base pour étendre la comparaison à l'impact sur l'environnement et à l'analyse socio-économique.

Tableau 8.4 Exemple de tableaux résumant les résultats d'une classification provisoire des terres

a) Classification par type d'utilisation des terres

Type d'utilisation des terres: Plantations de bois de chauffe, exploitation mécanisée					
Critères de:	Unité de terre n°:				
	1	2	3	4	etc.
croissance	s2	s2	s2	s1	
gestion	s1	s1	s3	s1	
conservation	s1	n	s2	s1	
Aptitude provisoire des terres	S2m	N2e	S3q	S1	

b) Classification par unité de terre

Unité de terre: n°3 Jalala Hills					
Critères de:	Types d'utilisation des terres				
	A	B	C	D	etc.
croissance	s2	s2	s1	n	
gestion	s3	s2	s2	s2	
conservation	s2	s2	s2	s2	
Aptitude provisoire des terres	S3q	S2me	S2e	N2m	

CHAPITRE 9

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

CHAPITRE 9

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

9.1 Etape suivante de la procédure de confrontation des terres et des modes d'utilisation

L'étude de compatibilité qui conduit à une classification de l'aptitude provisoire n'est que la première étape de la confrontation entre les terres et les modes d'utilisation des terres. Elle est suivie par l'analyse des incidences des différents systèmes d'utilisation des terres (combinant le type d'utilisation des terres et l'unité de terre) dans trois domaines: l'impact attendu sur l'environnement, l'analyse économique et l'analyse des retombées sociales des diverses options d'aménagement et de gestion des terres.

Les stades ultérieurs de l'analyse sont limités aux systèmes d'utilisation des terres reconnues aptes dans le cadre de l'évaluation provisoire. On ne s'intéressera pas aux systèmes classés provisoirement comme inaptes. S'il apparaît que les exigences de certains types d'utilisation des terres peuvent être satisfaites à partir des unités de terre pour lesquelles ils ont été classés S1 ou S2 (hautement ou modérément aptes), l'analyse pourra se limiter à ces derniers.

9.2 Rôle de l'analyse d'impact

L'impact sur l'environnement, c'est-à-dire les conséquences probables de toute modification du type d'utilisation des terres sur l'écosystème concerné doit être un souci constant non seulement lors de l'étude de compatibilité mais aussi tout au long de l'évaluation. Les critères en matière de conservation auront déjà été définis en vue de la classification d'aptitude provisoire des terres, pour la foresterie de production comme pour la foresterie de conservation. Un examen plus détaillé de ces données est recommandé au stade présent pour dégager une vue d'ensemble de l'impact sur l'environnement et pour s'assurer qu'aucun aspect important, y compris les effets hors site, n'a été oublié.

Comparée aux autres catégories d'utilisation des terres, la foresterie présente la particularité de n'avoir pas que des incidences négatives sur l'environnement. Cet aspect peut constituer un argument puissant en faveur du maintien sous couvert forestier de zones dont l'utilisation à des fins agricoles serait sans doute plus rentable à court terme. Le même raisonnement s'applique au reboisement des terres marginales ou dégradées, par exemple dans le cadre d'un programme de gestion de bassins-versants. L'analyse de l'impact d'une utilisation forestière des terres sur l'environnement portera donc sur:

- Les avantages résultant de la conservation de la couverture forestière actuelle comparés aux conséquences de son éventuelle conversion à des usages non forestiers.

- Les bénéfices résultant de la plantation d'essences forestières sur des terres non boisées.

- Les répercussions probables - favorables ou non à l'environnement - des changements proposés dans l'utilisation ou la gestion de la forêt ainsi que les mesures de gestion à envisager pour minimiser les effets néfastes.

Dans le cas de la foresterie de production, l'impact doit être analysé séparément pour les phases d'établissement, de croissance et d'exploitation de la forêt en accordant une attention particulière aux conséquences résultant de la construction de routes forestières ou de l'utilisation d'engins lourds.

9.3 Types d'impact

L'impact sur l'environnement touche principalement aux aspects suivants:

i. Erosion du sol en nappes, en ravines ou par l'action des vents. Intensité de l'érosion (généralement exprimée par la prévision des pertes de sol en t/ha/an). Effets à long terme sur la productivité du sol pour la végétation naturelle ou plantée.

ii. Sédimentation. Effets de l'augmentation du débit solide des cours d'eau sur le site et hors du site, y compris les effets possibles sur la stabilité du lit des cours d'eau, la vie aquatique et les ressources piscicoles, l'envasement des retenues de barrage et la qualité des ressources en eau.

iii. Régime du débit des cours d'eau. Accroissement des pointes de crue et/ou diminution des débits d'étiage, avec leurs conséquences sur les ressources en eau destinées aux besoins domestiques et industriels ou à l'irrigation, ainsi que les conséquences sur le régime des crues et la navigabilité des cours d'eau. Baisse de qualité de l'eau à usage domestique.

iv. Microclimat. Le déboisement peut entraîner une hausse des températures du sol et une baisse du taux d'humidité à proximité de la surface du terrain, avec des conséquences sur la teneur en eau du sol, la régénération du sol ou la résistance à l'érosion éolienne.

v. Végétation. Certaines forêts ne peuvent se régénérer après une coupe à blanc. A moins d'une gestion corrective, le prélèvement sélectif des espèces appréciées facilite la propagation des espèces indésirables. Perte de ressources génétiques. Pour les plantations, risques d'incendie.

vi. Faune sauvage. Double impact des méthodes d'exploitation ou de défrichement de la forêt sur la présence et le développement des espèces animales. Impact des pratiques de gestion forestière sur l'habitat des animaux, en particulier des oiseaux. Diminution du nombre d' espèces. Disparition des espèces rares par abandon de la zone ou par extinction. Perturbation de l'équilibre naturel entre prédateurs, herbivores et végétation.

vii. Ressources piscicoles. Impact de la turbidité accrue des eaux sur la vie aquatique , y compris dans les zones de frai et les biotopes des alevins. Impact sur la pêche commerciale ou artisanale.

Pour chacune de ces rubriques l'impact de toute modification du mode d'utilisation des terres sur l'environnement peut être positif ou négatif. Par exemple, l'établissement de plantations forestières sur des terres agricoles marginales ou sur des sols dégradés peut permettre de reconstituer l'horizon humifère et de restaurer la fertilité. A quelques exceptions près, les effets de l'utilisation forestière des terres sont généralement plus favorables à l'environnement que le utilisations non forestières.

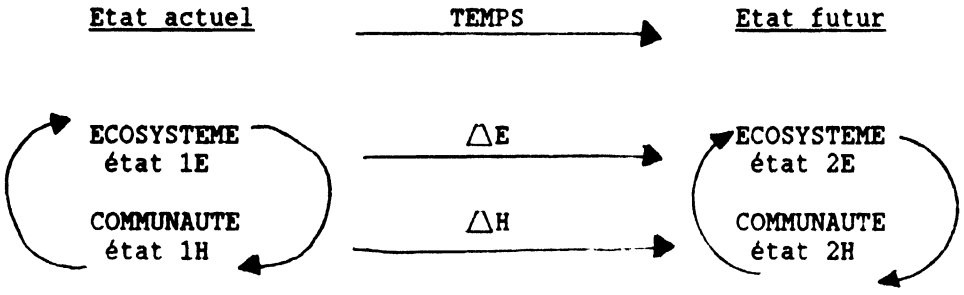
Le principe qui consiste à comparer les types d'utilisation possibles des terres est important dans ce contexte. L'impact de l'utilisation non forestière des terres (qu'il s'agisse de maintenir le statu quo ou de convertir des terres forestières à une utilisation agricole) doit être évalué parallèlement à l'impact de la foresterie et à partir des mêmes éléments.

9.4 Utilisation de l'analyse d'impact en évaluation des terres

Une possibilité d'utiliser les données d'impact sur l'environnement est de les replacer dans le contexte des interactions entre les écosystèmes et les communautés humaines (Singh et Wilsson, 1974). A tout moment, un écosystème et une communauté humaine se trouvent respectivement dans un état donné et mutuellement en interaction (fig: 9.1.(a)9). Au cours d'une période donnée, une évolution se produira à la fois dans la communauté et dans l'écosystème, dont certains aspects auront une incidence sur la nature de l'interaction. A l'heure actuelle, sous l'effet de l'accroissemnent démographique et de l'exiguïté des ressources, la tendance est à une diminution de la surface occupée par l'écosystème forestier à une pression accrue de la communauté humaine, sur celui-ci.

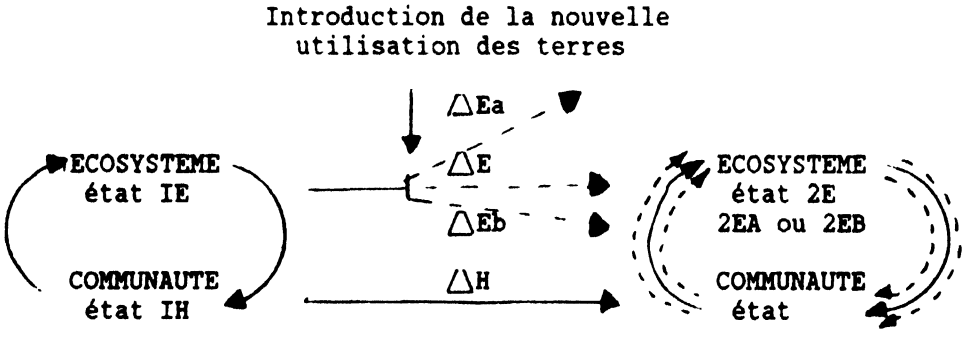
Figure 9.1 Interactions entre écosystème naturel et communauté humaine (adapté de Singh et Nilsson, 1974)

a) Utilisation actuelle des terres: évolution avec le temps



E = évolution de l'écosystème
H = évolution de la communauté humaine

b) Impact de deux nouvelles options d'utilisation (A et B)



La figure 9.1(b) illustre par un diagramme les conséquences de deux options d'utilisation ou de gestion désignées par A et B. Si le mode d'utilisation des terres reste inchangé, l'évolution de l'écosystème est ΔE. L'introduction d'une utilisation nouvelle (A ou B) modifiera cette évolution, d'abord de façon brutale au moment de la phase critique du changement (ex. reboisement ou déboisement), puis de façon graduelle. Les effets des modes d'utilisation des terres A et B sont représentés par ΔEa et ΔEb. L'écosystème évoluera donc vers trois états possibles: 2E (utilisation des terres in-

l'écosystème et la communauté humaine seront aussi modifiées, par exemple, le premier satisfera plus ou moins qu'auparavant les besoins de la seconde.

Cette approche est valable pour estimer les effets de changements éventuels dans l'utilisation des terres (tableaux 9.1). La liste des sous-systèmes, des composantes et des variables concernant les conditions de l'écosystème est d'abord dressée. Puis l'écosystème est décrit dans son état actuel soit qualitativement soit en termes quantitatifs lorsque des données sont disponibles (écoulement, perte en sol, nombre d'animaux recensés pour une espèce, etc.) Les modifications de l'écosystème sont alors estimées pour les diverses utilisations des terres envisagées. De préférence, les estimations seront quantitatives lorsqu'on disposera de données fiables mais il sera le plus souvent nécessaire de se servir d'un système de notation allant par exemple de + 3 à - 3 où le chiffre Ø correspond à l'absence de changement.

Dans les cas où le souci de conservation coexiste avec d'autres objectifs forestiers d'égale importance, l'impact sur l'environnement peut être enregistré comme un indice d'aptitude distinct et présenté dans les résultats sous une rubrique séparée. Ceci permet de prendre de décisions étayées par des jugements de valeur sur l'importance relative des objectifs de production et de conservation.

Tableau 9.1 Modèle pour la description de l'impact du réaménagement des terres sur l'environnement

Sous-systèmes, composantes et variables d'état	Etat actuel	Effets prévus de la modification du type d'utilisation des terres (TUT)		
		TUT A	TUT B	TUT C
I Abiotique				
Microclimat		Ø	+ 1	Ø
Ecoulement	[x]*	Ø	+ 1	- 3
Erosion du sol		- 1	+ 2	- 2
etc...		etc.**		
II Biotique				
Couverture arborée				
Réserve génétique	[y]*			
Espèces animales				
etc...				

* [x] et [y] sont des matrices décrivant l'état actuel de variables abiotiques et biotiques.

** Ces chiffres sont donnés à titre d'exemple.

On trouvera des détails supplémentaires concernant les techniques de gestion et de conservation des bassins versants dans les Guides 1 à 4 de la FAO pour la conservation (FAO 1976b, 1976c, 1977b, 1978b) et dans le Bulletin des sols de la FAO n°44 (Gil,1979). Des directives pour l'estimation de l'impact de la foresterie sur l'environnement dans les pays en développement sont données dans le Guide FAO pour la conservation n°7 (Zimmermann,1982) qui constitue une référence utile à une série de techniques utilisables dans les études d'évaluation. Une attention particulière doit être accordée aux listes de contrôle et aux résumés suivants. Les pages indiquées sont celle de l'ouvrage de Zimmermann, 1982 (version anglaise):

- Liste de contrôle pour l'estimation préliminaire de l'impact sur l'environnement (pages 31-34)

- Résumé des impacts potentiels des activités forestières, plus spécialement en zone tropicale et subtropicale (pages 35-41)

- Liste de contrôle des impacts potentiels de chaque activité forestière (extraction du bois, routes, etc.) sur l'environnement (pages 43-48)

- Suggestions pour la définition de la notion d'impact majeur (pages 49-51)

- Moyens suggérés pour la réduction de quelques types d'impacts (pages 53-60)

- Directives opérationnelles pour la protection de l'environnement - revue des publications pertinentes et état des besoins à venir (pages 61-63).

CHAPITRE 10

ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE

CHAPITRE 10

ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE

10.1 Le rôle de l'analyse socio-économique en évaluation des terres

10.1.1 Généralités

L'analyse socio-économique est un élément indispensable de toute évaluation. L'une des fonctions de l'utilisation forestière des terres est d'offrir aux populations des avantages directs, tels que l'approvisionnement en produits ligneux et autres produits forestiers, l'utilisation pastorale, les ressources en eau, etc., ainsi que des avantages non matériels comme la conservation des ressources biologiques et la récréation. Les terres forestières jouent aussi un rôle dans la vie sociale des communautés, dans la structure du travail et des loisirs. De toute évidence, les aspects économiques et sociaux ont une influence considérable sur les types d'utilisation et de gestion des terres qui sont les mieux adaptés à une région.

De nombreux aspects liés aux objectifs nationaux et aux conditions économiques et sociales se greffent sur le vaste processus d'aménagement du territoire et de développement des terres. L'évaluation des terres y apporte une contribution fondamentale mais n'est en aucun cas synonyme de planification. La fonction centrale de l'évaluation est d'estimer le potentiel des terres, de déterminer quel est le site le plus adpaté pour une catégorie particulière d'utilisation des terres et quelle est la meilleure utilisation pour une zone définie. La réponse à ces interrogations nécessite des informations de source économique et sociologique ainsi que des données concernant l'environnement physique et la foresterie.

L'analyse économique est nécessaire afin d'évaluer les effets des contraintes physiques. Ceci peut être illustré par un exemple simplifié. Supposons que l'objectif soit d'établir 200 hectares de plantations de bois de chauffe et que les inventaires montrent que les terrains disponibles sont composés de 100 hectares de terres à relief faiblement ondulé, bien drainées, de 100 hectares de terrain en pente et rocheux et de 100 hectares de marais. Sur lequel des deux sites défavorisés devrait-on étendre la plantation? Les études du milieu physique, même détaillées, ne permettent pas de répondre à cette question. Une terre déclive n'est intrinsèquement ni meilleure ni pire qu'un marais. En supposant que le taux de croissance potentielle des arbres soit du même ordre sur le terrain en pente et sur le terrain marécageux aòrès drainage, le choix final reposera sur la comparaison entre, d'une part, les coûts supplémentaires d'établissement et d'entretien de la plantation sur le terrain en pente et, d'autre part, les coûts de réalisation et de maintenance des travaux de drainage du marais. La réponse est spécifique du type d'utilisation des terres considéré, par exemple suivant que l'abattage et l'extraction du bois sont réalisés par des méthodes manuelles ou mécanisées.

Dans l'exemple ci-dessus, on a supposé que les différentes caractéristiques physiques des deux unités de terres avaient une influence sur les coûts de production. Si la différence entre les sites est une question de productivité, par exemple les taux de croissance en bois d'oeuvre, le terrain le plus productif peut alors être estimé comme étant le plus apte, à condition qu'il n'y ait pas d'autre facteur de différenciation lié à la situation géographique ou à une finalité sociale, par exemple l'utilisation du site pour le pâturage. L'un des principes de base de l'évaluation des terres est qu'elle requiert une comparaison entre les bénéfices obtenus et les intrants requis pour différents types de terres. De telles comparaisons doivent être traduites en termes économiques et constituent un élément important de la prise de décision (à ne jamais considérer, toutefois, comme un critère unique)

L'analyse socio-économique peut être générale ou détaillée. Certaines évaluations sont conçues pour fournir des orientations générales et ne conduisent pas directement à des décisions d'investissement. Dans de tels cas, les effets d'un changement éventuel de l'utilisation des terres peuvent être pris en considération à l'échelle globale. On s'intéressera aux conséquences possibles de cette nouvelle affectation des terres sur le travail, les transports, les déplacements de population, les établissements humains, leurs besoins de subsistence, le régime foncier et les intérêts des groupes minoritaires. La démarche de certaines analyses économiques peut être simplifiée lorsqu'il s'agit uniquement de vérifier que les catégories d'utilisation des terres classées comme aptes sont financièrement viables. A l'échelle générale, l'analyse économique et l'analyse sociologique sont en étroite corrélation et peuvent être fondues en une seule opération.

Il en est autrement lorsque l'évaluation est destinée à la prise de décisions d'investissement. Dans ce cas, l'analyse économique est considérablement plus détaillée tant pour l'estimation du coût des intrants que pour celle des productions attendues des différents types de terres. Une telle analyse est indispensable pour comparer les effets relatifs des différentes catégories de contraintes physiques - pente, stérilité des sols, sécheresse, etc. Les observations concernant les aspects sociaux sont aussi beaucoup plus détaillées, les moyens d'existence d'une population étant en jeu. A ce niveau plus détaillé, l'étude économique et l'étude sociologique constituent deux ensembles interdépendants mais distincts et elles sont souvent conduites par des personnes différentes.

10.1.2 Approche en deux stades et approche parallèle

Il y a deux façons de relier la composante économique aux aspects physiques de l'évaluation des terres. Dans l'approche en deux stades, on effectue d'abord l'analyse qualitative des facteurs physiques et les données économiques et sociologiques sont utilisées pour aboutir à une classification quantitative ou qualitative de l'aptitude des terres. Cette phase est suivie par l'analyse socio-économique, limitée aux sites les plus prometteurs sur le plan des conditions physiques, qui conduit à une classification de l'aptitude économique.

Dans l'approche parallèle, l'analyse socio-économique est menée de pair avec les études du milieu physique et avec des échanges réciproques d'informations, conduisant directement à une classification économique. Des critères économiques sont employés afin de guider l'estimation de l'aptitude des conditions physiques. Cette approche nécessite une collaboration étroite entre les spécialistes chargés respectivement de l'étude des conditions physiques et de l'analyse économique.

Potentiellement, l'approche parallèle peut conduire plus directement au résultat final avec un effort d'étude plus restreint. De ce fait, elle est théoriquement la plus efficace. On peut y faire appel lorsque l'évaluation est ciblée sur une décision d'investissement et conduite par une équipe expérimentée. Dans la pratique, il est difficile d'atteindre le haut niveau d'intégration requis entre les disciplines. Aussi beaucoup d'évaluations adoptent l'approche en deux stades qui, sauf indication contraire, est celle qui est implicitement retenue dans le reste du présent chapitre.

10.1.3 Rôle des données économiques et sociologiques dans le processus d'évaluation

La figure 10.1 indique les principaux stades auxquels les données économiques et sociologiques sont injectées dans le processus d'évaluation. Ces stades sont les suivants:

i. Au début de l'évaluation, lors de la détermination des objectifs et des contraintes et au moment de l'identification des types d'utilisation des terres.

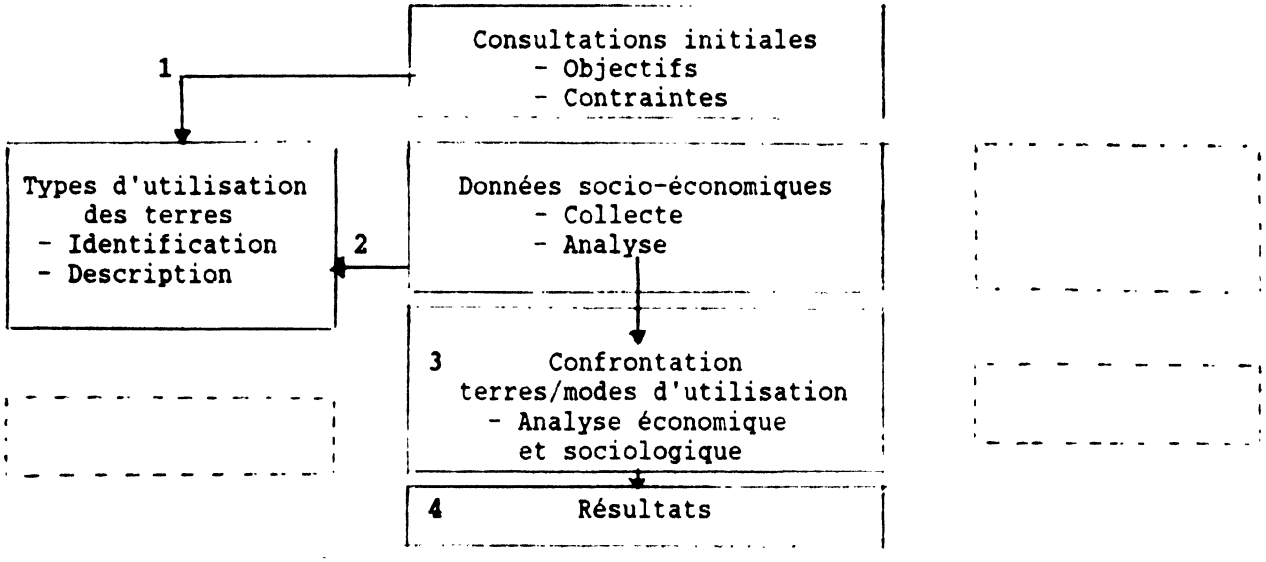
ii. Pendant le parachèvement de la définition des types d'utilisation des terres.

iii. Dans le cadre de l'étude de compatibilité entre les terres et les types d'utilisation, l'analyse socio-économique proprement dite fait suite à la classification d'aptitude provisoire basée sur des critères physiques.

iv. Enfin, parmi les résultats de l'évaluation, figure la liste des conséquences économiques et sociales des différents modes d'utilisation des terres envisagés.

La séquence définie ci-dessus s'applique à l'approche de l'évaluation en deux stades. Dans l'approche parallèle les considérations économiques sous-tendent l'ensemble du processus d'évaluation de façon plus continue, y compris pendant l'étude de compatibilité initiale.

Figure 10.1 Rôle des données socio-économiques dans le processus d'évaluation (Cf. Figure 3.1)



10.2 Analyse économique

10.2.1 Objectifs

Le but de l'analyse économique en évaluation des terres est de comparer les performances des types d'utilisation des terres avec les différentes catégories de terres qui ont été provisoirement jugées aptes. Pour effectuer cette comparaison, il faut convertir les intrants et les productions en coûts et en bénéfices et calculer une ou plusieurs mesures de la valeur économique. Cette analyse peut être réalisée sur des bases financières et/ou économiques. Elle sert à:

i. Comparer les effets des caractéristiques et des qualités de chaque unité de terre sur la performance économique de chaque catégorie d'utilisation des terres.

ii. Comparer la performance économique des différentes catégories d'utilisation des terres pour chaque type de terre représenté dans la région.

Il ne faut pas confondre l'analyse économique de l'évaluation des terres avec l'analyse coûts/bénéfices d'un projet. En évaluation de terres, l'analyse économique s'applique à des combinaisons simples entre un type d'utilisation des terres et une

unité de terre. Les résultats constituent une importante source de données de base pour les analyses de projet. Ils indiquent en particulier les modalités de gestion et, partant, les besoins en main d'oeuvre, équipement et capitaux, pour chaque combinaison d'un mode d'utilisation avec une unité de terre. En précisant des marges d'erreurs, par exemple pour les prévisions concernant les précipitations annuelles ou les rendements forestiers, ils peuvent aussi définir les limites d'une étude de sensibilité. En analyse de projet, les résultats de l'évaluation économique des terres sont cumulés et relèvent alors d'une analyse plus complexe dépassant la portée de l'évaluation des terres.

Immédiatement, un problème se pose puisqu'à parité de conditions physiques, les résultats de l'analyse économique peuvent varier de manière considérable. Divers facteurs sont à l'origine de ces variations et notamment: les modifications dans le temps des prix respectifs des intrants et des produits, la façon dont sont utilisées les données concernant les coûts et les bénéfices non matériels, la prise en compte ou non des effets multiplicateurs; la nature de l'analyse - financière ou économique - et le taux utilisé pour les calculs d'actualisation.

Les techniques économiques appliquées à l'évaluation des terres ne peuvent échapper à ces causes de variation de sorte qu'un même facteur contraignant, par exemple un mauvais drainage, aura des conséquences économiques sensiblement différentes en fonction des hypothèses de départ. En foresterie, le problème est plus difficile à contourner qu'en agriculture. Pour des plantations agricoles annuelles, on peut adopter l'analyse de la marge brute comme base de l'évaluation économique des terres afin d'obtenir des données comparatives indépendantes du taux d'actualisation. En foresterie, la structure très irrégulière des coûts et des bénéfices - avec un investissement initial élevé et des revenus concentrés au moment des campagnes d'exploitation - empêche de recourir à cette solution.

La procédure recommandée consiste à sélectionner une série d'hypothèses économiques qui servira de base à l'analyse successive de toutes les combinaisons de types d'utilisation des terres et d'unités de terre. Lors de la présentation des résultats de l'évaluation, il importe d'énoncer clairement ces hypothèses car , d'une part, ce sont elles qui déterminent les mesures absolues de la valeur économique et, d'autre part, il arrive qu'elles influencent les effets économiques des différentes qualités des terres. Ultérieurement, l'évaluation économique des terres peut être recalculée sur la base d'une série d'hypothèses différentes, en particulier s'il s'avère nécessaire d'assurer la concordance avec les hypothèses de l'évaluation de projet considérée.

Pour une connaissance plus approfondie des hypothèses qui sous-tendent l'analyse économique des projets de foresterie, on pourra se référer aux travaux de Gregersen et Contreras (1979). Des études de cas accompagnées d'exemples de calcul sont données dans l'ouvrage FAO (1979) et pour des techniques d'analyse économique en foresterie communautaire, on se réfèrera à Shaik (n.d.). Les problèmes qui surgissent à propos des aspects économiques de la conservation sont étudiés dans l'ouvrage FAO (1981b).

10.2.2 Données nécessaires à l'analyse économique

La collecte des données pour l'analyse économique est effectuée au même moment que les inventaires des ressources naturelles. Si l'évaluation des terres est conduite dans le cadre d'une étude plus vaste, par exemple l'étude de faisabilité d'un projet, une partie des données économiques générales est commune à l'évaluation et au projet d'ensemble. C'est le cas notamment des données concernant l'identification des marchés et des prix pour les produits et la disponibilité en intrants et leurs coûts (main d'oeuvre et équipements).

Les données économiques spécifiques requises pour l'évaluation des terres concernent l'impact des variations de qualités des terres aussi bien sur les intrants (quantités et coûts) que sur les produits (quantités et revenus). Les données peuvent être obtenues soit pour l'impact de qualités individuelles des terres soit, dans certains cas, directement pour les unités de terres.

En ce qui concerne la production, on peut disposer de données relativement exactes dans deux circonstances:

i. Pour la production de bois à partir de forêts naturelles lorsque les données de production sont tirées d'un inventaire forestier.

ii. Lorsque les valeurs d'indice de site, ou autres estimations comparables des rendements, sont disponibles pour les unités de terre.

L'information sur les coûts des intrants peut être plus difficile à obtenir. On sait par exemple que les coûts pour la construction de routes de desserte et l'exploitation sont nettement plus élevés sur des terres fortement déclives mais il n'est pas toujours facile de se procurer des données précises en la matière. Pour transcrire l'impact des qualités des terres en coûts des intrants, il faut partir des modalités de gestion détaillées des divers types d'utilisation des terres. Celles-ci doivent être libellées de manière à être convertibles en coûts, c'est-à-dire en heures de travail et d'utilisation d'engins, en quantités de semences, d'engrais, de pesticides, etc. Des exemples de l'influence du terrain sur l'utilisation d'engins de débardage sont donnés par Berg (1981). Pour une base d'estimation des coûts de débardage, voir l'ouvrage FAO 1978a.

Sous peine d'obtenir des résultats dont l'exactitude ne serait qu'apparente, l'analyse économique détaillée d'un système d'utilisation des terres ne doit être entreprise que si l'on est sûr des données relatives à l'incidence des qualités des terres sur les coûts et les bénéfices.

10.2.3 Calcul de l'aptitude des terres en termes économiques

Le calcul de l'aptitude des terres en termes économiques pour un système d'utilisation des terres (combinaison d'un type d'utilisation des terres et d'une unité de terre) passe par les étapes suivantes:

i. Définir la série des hypothèses économiques de base à utiliser pour le calcul, en particulier les paramètres financiers ou économiques, les coûts et les prix de référence, le taux d'actualisation et les classes de mesure à employer pour la comparaison.

ii. Sélectionner les systèmes d'utilisation des terres à analyser. Si une terre est classée S1 (très apte) pour un certain type d'utilisation des terres, elle pourra être prise comme référence de base pour la comparaison.

iii. Pour les systèmes d'utilisation des terres choisis, estimer les besoins en intrants, leur coût initial et récurrent et leur échelonnement. Estimer également les quantités et la valeur des produits ou des bénéfices.

iv. Obtenir les indicateurs de la valeur économique pertinents pour le système d'utilisation des terres.

Le stade suivant consiste à suivre la même démarche pour le même type d'utilisation en s'intéressant cette fois aux autres types de terres. Dans ce but, les unités de terre définies à l'origine sont groupées en sous-classses d'aptitude ou, lorsque la distinction existe, en unités spatiales d'aptitude.

Lorsque la sous-classe constitue le dernier échelon de la subdivision, le calcul est réalisé pour chacune des classes et sous-classes d'aptitude représentées dans la classification d'aptitude provisoire, par exemple pour S2m, S3m, S3q, S3mq, etc. Les terres déjà classées N2 ne sont pas analysées. A ce stade, la séquence des étapes est la suivante:

v. Pour la sous-classe (ou l'unité) d'aptitude choisie, sélectionner et résumer les qualités des terres qui peuvent influer sur les intrants ou la production.

vi. Déterminer l'incidence de ces qualités sur les intrants, la production ou les deux, quantitativement pour le milieu physique et en termes économiques.

vii. Recommencer le calcul pour les indicateurs de la valeur économique choisis pour le système d'utilisation des terres.

La procédure est illustrée au tableau 10.1 par un exemple simplifié. L'exemple choisi est celui d'une plantation de résineux, éclaircie à l'âge de dix ans et exploitée à vingt ans. Les coûts ont été ventilés en coûts de préparation du terrain, d'établissement de la plantation, d'entretien et d'exploitation. Le tableau 10.1(a) indique les données relatives à une terre d'aptitude S1. Pour un taux d'actualisation estimé à 5%, le bénéfice net actualisé est de 783 unités monétaires et le rapport bénéfice/coût de 1,24.

Trois exemples de terres ayant une aptitude plus basse sont présentés; les résultats sont résumés au tableau 10.1(b).

S3w Drainage insuffisant. La terre dans son état actuel n'est pas assez bien drainée pour une croissance satisfaisante des arbres. Cette contrainte peut être levée en améliorant la terre par la mise en place d'une série d'ouvrages de drainage. Les coûts sont estimés à 500 unités monétaires pour l'installation et à 20 unités par an pour l'entretien, les coûts totaux de maintenance passant de 100 à 120 unités par an.

S3q Conditions défavorables à la mécanisation. Un terrain en pente au relief disséqué majore les coûts de maintenance (ex. pour les routes forestières) de 50 unités par an, et double les coûs d'exploitation. On estime que les rendements ne sont pas touchés par ces contraintes.

S3r Mauvaises conditions d'enracinement. On estime que la faible profondeur des sols entraîne une réduction du taux de croissance des arbres de 0,75 (pour simplifier, on suppose une baisse du volume exploité sans modification de l'âge d'exploitation. Les coûts d'exploitation diminuent de 0,8 - soit une baisse légère, proportionnellement inférieure à la réduction du taux de croissance.

Les résultats de l'analyse pour un taux d'actualisation de 5% sont donnés dans le tableau 10.1(b). L'impact d'un drainage insuffisant (s'exerçant sur les intrants) et de sols peu profonds (influant sur les productions) est très semblable dans les deux cas et réduit le bénéfice net actualisé à un chiffre voisin de 0. Sur la base de ces hypothèses économiques, la zone qui présente des contraintes de relief est nettement moins idoine.

Tableau 10.1 Effets des contraintes liées aux terres sur l'analyse économique d'une plantation forestière. Toutes les valeurs sont exprimées en unités monétaires.

a) Calcul pour S1, aptitude très élevée

	Années							
	0	1	2	3-9	10	11-19	20	NPV* 5%
BENEFICES								
Eclaircies et coupes	0	0	0	0	1700	0	8000	4060
COUTS								
Préparation du terrain	500	0	0	0	0	0	0	
Plantation	400	200	100	0	0	0	0	
Entretien	100	100	100	100 p.a.	100	100	100	
Exploitation	0	0	0	0	300	0	1500	
Coûts totaux	1000	300	200	100 p.a.	400	100 p.a.	1600	3277
Bénéfices nets	1000	(300)	(200)	(100)p.a.	1300	(100)p.a.	6400	783
					Rapport bénéfice/coût = 1,24			

b) Autres sous-classes d'aptitude des terres

Sous-classe d'aptitude	Contraintes	Effet sur les coûts et bénéfices	A 5% d'actualisation NPV*	B/C
S1	Aucune	-	783	1,24
S3w	Drainage insuffisant	Préparation de la terre + 500 Maintenance 20/an	34	1,01
S3q	Conditions défavorables à la mécanisation	Coût d'exploitation x 2 Maintenance 50/an	- 406	0,91
S3r	Mauvaises conditions d'enracinement	Production x 0,75 Coût d'exploitation x 0,8	- 44	0,99

* NPV Bénéfice net actualisé

Les effets propres aux différentes qualités des terres peuvent se trouver modifiés si les hypothèses économiques changent. Reprenant l'exemple du tableau 10.1(b), les résultats pour un taux d'actualisation de 10% sont:

Sous-classe d'aptitude	Bénéfice net actualisé	Rapport bénéfices/coûts
S1	- 607	0,76
S3w	- 1277	0,59
S3q	- 1165	0,61
S3r	- 987	0,58

Le terrain en pente a virtuellement perdu son handicap par rapport au terrain mal drainé ou au sol peu profond. Pour les trois types de terrain, les indicateurs de la valeur économique sont très proches. Ceci illustre l'une des difficultés inhérentes à l'estimation de l'aptitude des terres en termes économiques.

10.2.4 Classification économique de l'aptitude des terres

Dans la classification économique des terres, les limites des classes d'aptitude sont définies en termes économiques. Il n'existe pas de méthode standard si ce n'est la nécessité de situer la limite séparant S3 et N1 au seuil de la rentabilité économique positive. Pour établir ces limites, l'une des procédures utilisables est la suivante (inspirée de celle du Bureau américain de recherches sur la réhabilitaiton des terres pour l'irrigation (U.S. Bureau of Reclamation for Irrigation Investigations):

i. Pour un type d'utilisation des terres donné, on prend les meilleures qualités des terres parmi celles représentées dans la zone, puis on calcule la rentabilité économique. Ceci fixe la limite supérieure. Supposons qu'elle représente, comme dans l'exemple du tableau 10.1, un bénéfice net actualisé de 780 unités monétaires.

ii. L'intervalle entre le meilleur taux de rendement et un bénéfice net actualisé égal à 0 est divisé en trois parties égales, correspondant à une rentabilité économique de S1, S2 et S3. Dans l'exemple cité, ces intervalles seront pour S1: 520-780 (ou plus de 520), pour S2: 260-520 et pour S3: o-260. La terre ayant une rentabilité économique négative est classée N1. La terre classée N2 lors d'un stade précédent de l'étude de compatibilité n'est pas soumise à l'analyse économique et reste classée N2.

Dans l'exemple du paragraphe précédent, si l'on avait fixé à 5% le taux d'actualisation et pris le bénéfice net actualisé comme mesure de la classification de l'aptitude économique, les cas présentés auraient été reclassés de la façon suivante:

Classe d'aptitude provisoire des terres (qualitative)	Bénéfice net actualisé en fonction des hypothèses de base	Classe d'aptitude économique des terres
S1	783	S1
S3w	34	S3w
S3q	- 406	N1q
S3r	- 44	N1r

La classification d'aptitude économique doit être appliquée uniquement aux systèmes d'utilisation des terres estimés aptes dans un contexte physique et social donné.

La classification d'aptitude économique et la classification d'aptitude qualitative des terres présentent chacune des avantages et des inconvénients. Les décisions d'investissements requièrent toujours une analyse économique des options envisagées et les résultats de l'évaluation n'auront de poids que si une telle information est apportée. Toutefois, la validité d'une classification d'aptitude économique est d'une durée relativement brève à cause des fluctuations des coûts et les prix ou des corrections apportées aux hypothèses concernant les taux d'intéret.

Les classifications qualitatives restent valables pendant une période plus longue car elles sont basées en majeure partie sur le potentiel naturel et les facteurs contraignants de l'environnement. Ceci est particulièrement valable en foresterie où les décisions prises d'aujourd'hui devront avoir cours, malgré l'évolution des conditions économiques, dans vingt ans et souvent davantage. Les classifications qualitatives permettent aussi une meilleure intégration subjective des divers éléments de l'aptitude, tels que la rentabilité de la production, la satisfaction des besoins locaux et la conservation.

En foresterie, les conditions d'utilisation d'une classification d'aptitude économique des terres sont limitées. Des problèmes considérables surgissent lors de la comparaison de types d'utilisation des terres qui ont des échelles de temps différentes pour les coûts et les bénéfices. Une classification de ce type peut être employée en foresterie de production lorsque les objectifs et les hypothèses de base de l'évaluation se réfèrent à un mode d'utilisation des terres dont on attend une certaine rentabilité.

10.3 Analyse sociologique

10.3.1 Généralités

Quel que soit son degré d'intensité, l'analyse n'est pas circonscrite aux objectifs de production ou à la rentabilité du capital investi. Les changements dans le mode d'utilisation des terres ont un impact sur d'autres objectifs locaux ou nationaux, tels que l'emploi, la réduction du nombre de ruraux sans terre, le développement régional ou la répartition équitable des revenus entre les différents secteurs d'une communauté. L'analyse de cet impact s'inscrit dans le cadre de la procédure d'évaluation et elle est incorporées dans la classification d'aptitude.

Les terres forestières font partie du cadre de vie des communautés locales. Le rôle de la forêt peut concerner: le ramassage du bois de feu, la cueillette des fruits ou des racines, la chasse, la pêche, le pâturage ou l'usage traditionnel de la culture itinérante sur brûlis. Les forêts peuvent aussi satisfaire des besoins ne relevant pas de l'économie, par exemple les cérémonies religieuses, l'aspect social de la chasse ou l'usage récréatif.

Dans le passé, certaines forêts ont été entretenues ou développées sans s'occuper des populations vivant dans la région, parfois même en contradiction avec leurs attentes. Certaines études récentes de développement ne tarissent pas sur la nécessité de prendre en compte les conséquences sociales: en réalité les études de ce type sont souvent superficielles avec des objectifs et des procédures mal définis.

Pour une approche moderne du rôle de la foresterie, les aspects humains et sociaux doivent être considérés comme un élément essentiel, indépendant de l'évaluation, et non comme un simple facteur accessoire ou contraignant (cf. Becket,1983). A moins d'intéresser la population locale concernée en la faisant participer aux préliminaires de l'évaluation ainsi qu'aux décisions concernant l'utilisation des terres, même les meilleures options d'aménagement des terres n'ont qu'un caractère purement technique et économique et sont vouées à l'échec.

Les conditions préalables à une étude adéquate des aspects sociaux sont:

i. Pour l'information requise: déterminer les types d'information nécessaires pour estimer les conséquences sociales.

ii. Pour les procédures: organiser et diriger les activités de terrain requises.

iii. Pour les aspects financiers: prévoir pour cet objectif un budget et un personnel compétent.

10.3.2 Aspects sociologiques de l'utilisation forestière des terres

Les informations qui sont nécessaires pour estimer les conséquences sociales de la réaffectation des terres (incluant le passage d'utilisations forestières à non forestières et vice versa) intéressent les aspects suivants:

i. Besoins actuels et fonctions. Quel rôle jouent les forêts existantes dans la satisfaction des besoins locaux des communautés (y compris les communautés nomades)? Le bois de chauffe, le bois d'oeuvre à usage local, les fruits, les racines, les plantes médicinales, le pâturage, la pêche, la culture itinérante, les fonctions religieuses ou sociales, les lieux de sépulture sont autant d'exemples de ces besoins.

ii. Demande future. Quels sont les modifications prévisibles de ces besoins? Par exemple, l'augmentation des besoins en bois de chauffe et en terrains de pacage.

iii. Droits institutionnels. Quel est le statut d'occupation des terres forestières - au regard de la loi ou du droit coutumier? Peut-il subir des modifications?

iv. Impact de l'affectation des terres à d'autres utilisations. Quels seront les effets des aménagements proposés sur les besoins présents et futurs et sur les fonctions de la forêt? En cas de perte inévitable, quelles sont les autres solutions possibles pour répondre aux besoins?

v. Acceptabilité. Les communautés pourront-elles accepter et adopter les changements proposés?

De ces aspects variés, le plus important est souvent l'utilisation des terres pour le ramassage du bois de feu et le pâturage. Dans le passé, lorsque les terres forestières étaient abondantes par rapport à la population, ces deux activités étaient particulièrement avantageuses puisqu'elles permettaient de satisfaire des besoins essentiels sans apport d'intrants, hormis la main d'oeuvre pour le ramassage du bois et le gardiennage des troupeaux. En même temps, l'équilibre écologique était préservé. Avec l'accroissement de la population cet équilibre a été souvent rompu. Aujourd'hui, des mesures délibérées de gestion des terres sont-elles nécessaires?

A titre d'exemple, prenons le cas d'une zone où dominent les essences locales de feuillus à croissance lente et dont on souhaite accroître la productivité forestière par l'établissement de plantations d'arbres à croissance rapide. La végétation naturelle, jadis suffisante pour couvrir les besoins en bois de chauffe, est en train de dépérir à cause d'une surexploitation. Imposer ces plantations revient à amputer les possibilités d'approvisionnement de la communauté locale et à augmenter la pression sur les terres restantes. Plusieurs mesures peuvent être envisagées pour limiter cet impact, en particulier:

i. Affecter une partie des terres de la nouvelle plantation à la production de bois de chauffe en augmentant les rendements grâce à des essences à croissance rapide.

ii. Autoriser les communautés locales à ramasser les produits issus de l'élagage et des éclaircies précoces ainsi que les déchets de scierie.

iii. Implanter simultanément des parcelles forestières dans le cadre des exploitations agricoles avec fourniture de plants et services de vulgarisation.

iv. Echelonner l'établissement des plantations pour assurer une transition harmonieuse.

Lorsque les terres forestières sont utilisées pour le pâturage, des mesures de gestion appropriées peuvent permettre de maintenir le niveau des ressources exploitables. On peut par exemple envisager un système de coupe et de transport du fourrage par l'usager ou encore le pacage contrôlé sur des périmètres forestiers clôturés dès que les arbres sont suffisamment résistants.

10.3.3 Méthodes de collecte des données sociologiques

Les procédures de l'analyse sociologique sont par nature moins immédiates que celles des autres composantes de l'évaluation des terres et requièrent une plus grande adaptation aux conditions locales, d'où la nécessité impérieuse de mener une série de travaux d'étude sur le terrain. Les notes qui suivent fournissent des indications générales à cet effet:

i. Identification des communautés. Elle portera sur les populations résidentes dans la zone d'étude, éventuellement divisées par groupes ethniques ou culturels et sur celles qui dépendent en partie de ces terres, y compris les populations migrantes.

ii. Entretiens informels. Il s'agit de rencontres avec les responsables et les membres des communautés locales à l'intérieur des groupes identifiés, afin de sonder leurs besoins, leurs aspirations et leur attitude face aux réaménagements proposés.

iii. Questionnaire structuré. Sur la base des résultats de l'étape ii, on établit un questionnaire destiné à estimer la nature, l'ampleur et la portée des divers aspects identifiés. Des mesures de stratification contrôlée de ces entretiens sont souhaitables pour éviter de fausser l'échantillonnage.

iv. Analyse des données. Les questionnaires sont tabulés et révisés de façon à établir un schéma récapitulatif de la situation actuelle et des attitudes face aux changements d'utilisation.

v. Utilisation des données. Les indicateurs appropriés sont introduits dans le cadre du processus de définition des types d'utilisation des terres pour la prise en compte des aspects sociaux.

vi. Acceptabilité. Lorsque la nature, l'ampleur et le site des aménagements possibles des terres ont été identifiés c'est-à-dire que l'on possède la liste des terres provisoirement classées comme les plus aptes pour les utilisations proposées, ces propositions sont alors expliquées aux communautés concernées pour tester leur réaction.

10.3.4 Estimation des conséquences sociales des options d'utilisation des terres

L'utilisation des données concernant les retombées sociales des différentes options d'utilisation et de gestion des terres doit être nuancée. Certaines données sont de nature qualitative et rendent malaisée la prédiction des effets précis d'un changement d'utilisation. En règle générale, tous les efforts doivent être faits pour obtenir des informations quantitatives, par exemple le nombre d'emplois fournis, le nombre de familles déplacées, etc.

Les critères permettant de juger si un impact social est bénéfique ou non ne sont pas aussi évidents que dans le cas de l'impact sur l'environnement. Ces critères doivent être soumis à la fois aux organismes gouvernementaux compétents et aux populations concernées par l'affectation des terres à d'autres utilisations. Par exemple, certains gouvernements peuvent accorder la priorité à une répartition plus équitable des revenus tandis que d'autres privilégient une augmentation du revenu global. L'estimation des conséquences sociales peut suivre une approche analogue à celle qu'illustre le tableau relatif à l'impact sur l'environnement (cf. tableau 9.1). Les critères pour l'évaluation sociale sont énumérés, avec indication de leur valeur actuelle respective. Pour chaque option d'utilisation, les effets probables sur la situation actuelle sont estimés, à la fois quantitativement (en gain ou en perte d'emplois) et suivant une échelle de valeur allant de + 3 à - 3, le chiffre 0 indiquant l'absence d'effet. Les critères susceptibles de constituer la base de cette estimation sont les suivants:

- revenu total
- répartition des revenus
- emploi/réduction du chômage ou du sous-emploi
- déplacement des établissements humains
- gain ou perte de terres (pour des individus ou des communautés)
- perte pour les plus pauvres de l'avantage autrefois procuré par la libre utilisation des terres forestières (pâturage, ramassage du bois de feu, matériaux de toiture, etc.)
- effets sur les minorités et les groupes défavorisés
- participation de la communauté aux activités de foresterie.

Ces estimations peuvent être combinées en un classement général des conséquences sociales de différents changements d'utilisation et de gestion des terres, exprimé lui aussi en termes relatifs.

CHAPITRE 11

CLASSIFICATION DE L'APTITUDE DES TERRES

CHAPITRE 11

CLASSIFICATION DE L'APTITUDE DES TERRES

11.1 Généralités

La classification d'aptitude provisoire des terres obtenue par le biais de l'étude de compatibilité repose sur la comparaison des critères d'utilisation des terres avec les qualités des terres en fonction des conditions d'environnement. Le stade final de ce processus consiste à réviser la classification provisoire en tenant compte de tous les autres éléments de comparaison: l'impact sur l'environnement, l'analyse socio-économique. On aboutit à la classification finale d'aptitude des terres basée sur tous les aspects pertinents concernant le milieu physique, l'environnment et le contexte économique et social.

Les aptitudes peuvent être révisées à la fois en hausse et en baisse sur la base des éléments complémentaires de comparaison. Condition essentielle: une terre ne doit être reconnue apte pour une utilisation donnée que si l'impact sur l'environnement et les conséquences sociales de cette utilisation sont tous deux acceptables. Les critères précis d'acceptabilité et de non acceptabilité peuvent être définis compte-tenu des conditions locales. En outre, si cela est spécifié par les hypothèses de base de l'évaluation, les terres classées comme aptes doivent présenter une rentabilité économique positive.

Il n'existe pas de démarche-type pour une telle révision. Deux méthodes sont proposées: l'une procède par élimination, l'autre par comparaison.

11.2 Méthode par élimination

Lors de la révision de la classification d'aptitude par élimination, un système de terres est considéré comme "inapte" s'il n'atteint pas, fût-ce pour un seul critère, un seuil d'acceptabilité préalablement défini. En fait, cette élimination commence dès l'étude de compatibilité puisque les systèmes rangés en N2 au terme de la classification provisoire d'aptitude ne sont plus pris en considération. Les autres systèmes d'utilisation des terres sont alors évalués sur la base des résultats des analyses d'impact physique, économique et social préalablement résumés en indiquant, pour chaque combinaison utilisation/unité de terre, si elle atteint un niveau acceptable. Dans l'exemple ci-dessous, l'acceptabilité est désignée par V et la non acceptabilité par X.

Système d'utilisation des terres	Classe d'aptitude provisoire des terres	Acceptabilité pour l'environnement	Acceptabilité économique	Acceptabilité sociale	Classification révisée de l'aptitude des terres
1-A	S2	V	V	V	S2
1-D	N2	-	-	-	N
2-A	S3	X	-	-	N
2-B	S2	V	V	X	N

Le système d'utilisation des terres 1-A (c'est-à-dire le type d'utilisation des terres A combiné avec l'unité de terre 1) est acceptable sur tous les plans. Le système 2-A est ramené de S3 à N parce que l'impact sur l'environnement le rend inaccep-

table et le système 2-B, bien qu'attrayant du point de vue de l'environnement et sous l'aspect économique, est rétrogradé en N à cause de ses conséquences sociales inacceptables (par exemple des déplacements massifs de population).

Une fois la classification d'aptitude économique réalisée, l'impact sur l'environnement et les retombées sociales sont pris comme base de l'acceptabilité. Les systèmes ayant franchi cette étape de la sélection sont alors révisés compte-tenu de la classe d'aptitude économique.

11.3 Méthode comparative

La procédure de comparaison relative est illustrée dans le tableau 11.1. Les résultats de chacun des stades ultérieurs de la comparaison sont convertis suivant une échelle qui va de + 3 (très favorable) à - 3 (très défavorable ou inacceptable), le chiffre Ø indiquant un effet nul. A ce stade, une révision subjective est la plus indiquée, étant entendu qu'un seul classement en - 3 doit conduire à un classement d'ensemble en N (inapte).

Dans les exemples purement hypothétiques du tableau 11.1, les systèmes de terre 1-A (unité de terre 1 et type d'utilisation des terres A) et 1-B sont restés en l'état; pour le système 1-A les conséquences n'ont que très peu varié tandis que l'analyse économique confirme l'aptitude élevée du système 1-B. Le système 1-C passe de la classe S2 à la classe S1 en raison de conséquences sociales très favorables. Par contre, les aptitudes provisoires de 2-A et 2-B passent dans la classe "inapte", 2-A en raison de son impact défavorable sur l'environnement et 2-B à cause de conséquences sociales indésirables. Les systèmes de terres provisoirement classés en N , 1-D et 2-D dans le présent exemple, n'ont pas fait l'objet d'évaluations plus poussées.

Tableau 11.1 Modèle pour la comparaison des conséquences écologiques, économiques et sociales des systèmes d'utilisation des terres

Unité de terre	Type d'utilisation des terres	Système d'utilisation des terres	Classification provisoire d'aptitude des terres	Conséquences écologiques	Conséquences économiques	Conséquences sociales	Classification révisée d'aptitude des terres
1	A	1-A	S2	-1	+1	+1	S2
	B	1-B	S1	Ø	+3	+1	S1
	C	1-C	S2	+1	+2	+3	S1
	D	1-D	N2	-	-	-	N2
2	A	2-A	S3	-3	-1	Ø	N2
	B	2-B	S2	Ø	+1	-3	N2
	C	2-C	S1	-3	Ø	Ø	S1
	D	2-D	S3	Ø	-1	Ø	N1

11.4 Discussion

La méthode de révision de l'aptitude par élimination est basée sur un simple processus d'acceptation et de rejet. Son utilisation vise à définir clairement les conséquences qui doivent être considérées comme inacceptables et qui entraînent un rejet sans appel de tous les types d'utilisation des terres qui ne satisfont pas aux critères établis.

La méthode comparative de révision de l'aptitude prend en compte l'impact sur l'environnement ainsi que les retombées économiques et sociales. Il donne une vue d'ensemble des différentes catégories de conséquences, ce qui peut être utile ultérieurement pour la prise de décision; la comparaison, telle qu'elle est présentée au tableau 11.1, est incorporée aux résultats. Ainsi les décisions concernant l'importance relative des différents objectifs peuvent être étudiées à la lumière de l'évaluation.

Quelle que soit la procédure suivie, les résultats de l'évaluation doivent définir clairement les fondements sur lesquels les classes finales d'aptitude ont été basées.

11.5 Relations entre les changements à l'échelle locale et un contexte élargi

Enfin, les recommendations d'aptitude devront être analysées à la lumière d'un autre aspect: les conséquences d'un changement intéressant une partie d'une région sur l'ensemble de celle-ci. Une telle étude fait partie intégrante de la planification de la gestion des bassins versants où les relations entre les différentes composantes du mode d'utilisation des terres constituent les éléments de base de la planification. Bien d'autres aspects mériteraient d'être examinés. Par exemple, si cette analyse révèle que d'importants périmètres forestiers de la région étudiée sont convertibles en terres agricoles et que l'on planifie en conséquence, quelles en seraient les répercussions sur le plan national d'occupation des terres et sur les ressources en produits forestiers?, etc. De même qu'au début de l'évaluation la prise en compte d'un contexte élargi répond aux exigences mêmes de l'évaluation, ce processus engendre à son tour un nouvel équilibre entre utilisation des terres, production, emploi, etc. dans une région plus vaste que la zone spécifique d'évaluation.

Cela ne signifie pas que les classes d'aptitude des terres doivent être modifiées sur la base de ces considérations. L'étude des retombées extérieures au domaine de l'étude constitue un supplément à l'évaluation, dont on devra tenir compte lors des décisions ultérieures concernant la planification de l'utilisation des terres.

CHAPITRE 12

PRESENTATION DES RESULTATS

CHAPITRE 12

PRESENTATION DES RESULTATS

12.1 Généralités

Les résultats d'une évaluation des terres doivent être clairs et leur énoncé être adapté aux destinataires de l'étude. Le but d'une évaluation étant de fournir des données sur lesquelles fonder des décisions en matière de planification de l'aménagement et de la gestion des terres, les résultats devront être présentés de manière à faciliter une telle utilisation. Le rapport principal doit s'attacher à présenter des conclusions limpides; les motifs étayant les décisions y figurent mais les détails de l'analyse doivent être soit résumés soit consignés en l'état en annexe au rapport.

Les principaux résultats issus d'une étude d'évaluation des terres peuvent être groupés dans les rubriques suivantes:

i. L'exposé des recommendations telles que requises par les objectifs de l'étude.

ii. La description des types d'utilisation des terres pertinents pour la région étudiée.

iii. Les indices d'aptitude de chacune des unités cartographiées pour tous les types d'utilisation envisagés avec, à chaque fois, les raisons justifiant l'appréciation.

iv. Les modalités de gestion des types d'utilisation des terres pour chacune des unités de terre auxquelles ils sont adaptés.

v. Une estimation de l'impact sur l'environnement de chaque type d'utilisation des terres pour chaque unité de terre; elle peut spécifier les motifs pour lesquels certaines unités de terres ont été jugées impropres à des utilisations particulières à cause d'un impact négatif.

vi. Prévisions des conséquences économiques et sociales de chaque type d'utilisation pour chaque unité de terre pour laquelle il est apte; dans les études plus détaillées on peut inclure des comparaisons de rentabilité économique.

vii. Lorsque des inventaires de ressources ou des études spécialisées ont été réalisés dans le cadre de l'évaluation (morphologie, climat, sols, végétation, inventaire forestier, etc.) les résultats de ces études constituent un élément supplémentaire de l'évaluation.

Les résultats sont présentés sous la forme d'une ou de plusieurs cartes avec un rapport principal et, si possible, d'autres documents en annexe.

12.2 Cartes d'aptitude des terres

Les cartes d'aptitude sont souvent plus utilisées que le rapport qui les accompagne. Les légendes doivent par conséquent être compréhensibles indépendamment du rapport. Les cartes d'aptitude des terres peuvent être présentées de trois façons différentes:

i. Une carte unique avec un tableau-légende.

ii. Une série de cartes d'aptitude, consacrées chacune à une catégorie d'utilisation des sols.

iii. Une carte récapitulative.

La carte unique avec tableau-légende est une carte d'ensemble éditée à l'échelle de base ou à l'échelle la plus grande de l'étude. Cette carte indique les limites des unités de terre avec leur nom et leur numéro respectifs. La légende indique l'aptitude de ces unités pour chaque type d'utilisation des terres. Un exemple type de ces légendes est représenté par le Tableau 12.1

Les cartes d'aptitude séparées sont réalisées pour chacun des types d'utilisation des terres et montrent la répartition des différentes classes et sous-classes. La présentation générale est celle de la figure 2.3. Ces cartes ont habituellement une échelle plus petite que celle de la carte de base - souvent la moitié (par exemple au 1/50 000e si la carte de base de l'étude est au 1/25 000e). La lisibilité des cartes d'aptitude peut être accrue grâce à l'estompage chromatique: par exemple, la classe S1 est colorée en aplat, la teinte étant progresssivement estompée pour S2 et S3 tandis que N1 et N2 ne sont pas colorées.

La carte récapitulative, est une carte en version simplifiée qui peut faciliter la présentation des données pour les études complexes concernant de nombreux types d'utilisation des terres. Cette carte indiquera les utilisations recommandées pour chaque unité de terre. Il est possible de faire figurer plus d'une option d'utilisation pour une même unité de terre. Toutefois, l'objectif de la carte récapitulative est de mettre en évidence les résultats les plus saillants pour ceux qui n'ont pas le temps d'étudier les cartes détaillées. Par conséquent, on choisira en priorité des techniques cartographiques simples et claires. Une telle carte pourrait s'intituler "carte du potentiel de développement forestier" ou autre formule analogue.

Tableau 12.1 Exemple de tableau-légende d'une carte d'aptitude des terres

Unité de terre	Surface en ha	A Plantations de résineux, à gde échelle, mécanisées A 1 Espèces du groupe I	A A 2 Espèces du groupe II	B Plantations communautaires de bois de chauffe	C Forêts de protection de bassins versants
1. SINKEDI-HILLS terres à pente forte	3200	N2e	N2e	N2e	S1c
2. SINKEDI-HILLS collines de piémont	1450	S2q	S3qt	N21	S2c
3. Plateau de JUVENIS	800	S1	S2t	N21	NR
4. PURNELA PLAINS zone de pédiment	2400	S2t	S1	S1	NR
5. PURNELA PLAINS collines résiduelles	650	N2q	N2q	S1	NR

Symboles des sous-classes d'aptitude: c = besoin de conservation, e = risque d'érosion, l = situation géographique, q = conditions pour la mécanisation, t = régime des températures.

Espèces du groupe I et du groupe II se réfère aux essences forestières groupées selon leurs exigences climatiques.

NR (not relevant) = utilisation non pertinente.

12.3 Le rapport d'évaluation des terres

Ce rapport doit normalement contenir trois parties destinées à des lecteurs différents.

i. Le résumé et les recommandations sont destinés aux responsables de haut niveau qui doivent pouvoir mesurer l'influence des résultats de l'évaluation sur la planification et les orientations générales mais qui n'ont pas le temps ou les compétences techniques pour étudier les résultats en détail. Cette partie du rapport est brève et claire. Elle met l'accent sur les résultats et les recommandations et indique les principales raisons justifiant les recommandations sans toutefois en donner le détail (par exemple l'unité de terre SINKEDI HILLS est jugée impropre aux plantations communales de bois de chauffe en raison des difficultés d'accès). Si nécessaire, cette partie du rapport est rédigée en plusieurs langues.

ii. Le rapport principal est destiné à une catégorie plus large de lecteurs, le plus souvent des forestiers chargés de mettre en oeuvre les recommandations. Malgré sa nature technique, il devra être possible d'en tirer les informations requises pour prendre des décisions en matière de planification et de gestion forestière sans être contraint à une lecture poussée qui n'est pas strictement nécessaire à la compréhension des résultats.

iii. Les annexes sont destinées au lecteur spécialisé qui a besoin de connaître les détails techniques des méthodes utilisées. Elles englobent les données de base qui peuvent être utilisées pour évaluer le bien fondé des recommandations ou pour réviser si nécessaire l'évaluation à une date ultérieure.

En fonction de leur longueur, ces trois parties peuvent être présentées en un seul volume ou constituer trois volumes séparés. Un plan type de rapport d'évaluation est fourni par le tableau 12.2.

Afin de susciter l'acceptation des résultats, il peut être utile de fournir en supplément une ou plusieurs publications connexes qui pourraient être:

i. Un rapport de synthèse sous la forme d'une version abrégée et bien présentée du rapport principal qui sera diffusée auprès des planificateurs et des décideurs. En plus du résumé et des recommandations il contient une version très succincte du rapport principal, illustrée par des tableaux et des cartes simplifiées.

ii. Des recommandations en matière de gestion ou d'encadrement mettant en évidence, parmi les conclusions de l'évaluation, celles qui traitent des aspects pratiques de la gestion des forêts ou de l'encadrement. Cette publication s'attache à montrer comment les unités de terre, de par leurs différences, appellent une applicatiron nuancée des divers modes de gestion forestière. Le "Guide pour la gestion de la forêt d'Abuna" est un modèle du genre. Il est décrit en termes adaptés à ses destinataires et n'hésite pas, au besoin, à adopter la langue vernaculaire.

Tableau 12.2 Plan-type d'un rapport d'évaluation des terres

Préface
Résumé des résultats et recommandations

1. Objectifs de l'étude
   Besoins, problèmes, politiques, etc.

2. Données de base sur la région
   Environnement physique
   Environnement humain

3. Méthodologie pour les inventaires et les études spécialisées

4. Types d'utilisation des terres
   Généralités, y compris les tableaux récapitulatifs
   Description de chaque type d'utilisation des terres (TUT A.., TUT B.., etc.)

5. Critères d'utilisation des terres
   Critères, leur sélection
   Qualités des terres et facteurs de diagnostic
   Méthodes de choix des intervalles de variation des facteurs
   Résumé des intervalles de variation des facteurs pour
   les types d'utilisation des terres (tableaux)

6. Unités de terre
   Généralités incluant les tableaux récapitulatifs
   Résumé concernant le volume forestier, la croissance et la productivité
   Description de chaque unité de terre (UT 1.., UT 2.., UT 3..,etc.)
   Qualités des terres et caractéristiques des unités de terre (tableaux)

7. Compatibilité entre les terres et les types d'utilisation
   Etude de compatibilité et résultats
   Classification d'aptitude provisoire des terres

8. Impact sur l'environnement
   Méthodes d'estimation
   Résumé des impacts
   Incidences sur l'aptitude des terres

9. Analyse socio-économique
   Analyse économique des systèmes d'utilisation des terres
   Retombées sociales des réaménagements proposés
   (Pour les évaluations avec classification d'aptitude économique, l'analyse économique et l'analyse sociologique formeront deux volets distincts).

10. Aptitude des terres
    Résultats de la classification d'aptitude
    Systèmes d'utilisation des terres recommandés (avec les différentes options)
    Modalités de gestion (éventuellement insérées en annexe)
    Production estimée: produits et autres avantages

Annexes (volume à part si l'étude est importante)
Par ex: Données agro-climatiques et analyse de ces données
Données concernant la morphologie du terrain et les sols, analyse de ces données
Etudes spécialisées concernant les ressources forestières
Spécifications détaillées pour la gestion des types d'utilisation des terres en fonction des unités de terre
Tableaux supplémentaires

Glossaire
Références bibliographiques

12.4 Utilisation des résultats

12.4.1 Planification de l'utilisation des terres

Au terme d'une étude d'évaluation des terres, on possède des résultats qui répondent à un ensemble précis d'objectifs de planification et de développement forestiers allant de l'identification d'orientations générales ou de priorités à la définition de mesures pour optimiser la gestion des forêts en passant par des propositions de conversion (d'une utilisation non forestières à un usage forestier et vice versa). L'évaluation représente une contribution précieuse à la réalisation de ces objectifs mais ne saurait être en soi un plan pour le développement et la gestion des forêts. Toutefois, si les résultats de l'étude d'évaluation ne sont pas mis en pratique, tout l'effort déployé pour sa réalisation demeure vain.

Les présentes directives ne constituent pas un manuel pour la planification en matière d'utilisation, de mise en valeur ou de gestion des terres. Les étapes pratiques de cette nature nécessitent des études complémentaires plus approfondies, soit après l'évaluation soit dans le cadre d'une étude plus vaste dont elles font partie intégrante. Toutefois, tout organisme chargé d'une étude d'évaluation des terres doit veiller à ce qu'elle puisse concrètement servir à formuler des orientations et à mettre en oeuvre des mesures de développement forestier.

12.4.2 Surveillance continue

La mise en valeur des terres n'est pas une activité ponctuelle d'étude et de planification mais au contraire un processus continu. Ceci s'applique à tous les types d'aménagement des terres mais plus particulièrement à la foresterie qui est par vocation une activité de longue haleine. Cette caractéristique impose l'obligation de surveiller de façon permanente les changements dans l'utilisation des terres pour y répondre par des mesures appropriées. Pendant le cycle de croissance d'une forêt, il est inévitable que se produisent des variations des coûts et des prix ou des fluctuations imprévisibles de la demande en produits forestiers. Certaines prévisions initiales peuvent se révéler inexactes; une réactualisation de l'information peut conduire à une meilleure évaluation à venir des terres forestières. L'impact sur l'environnement doit être constamment surveillé que ce soit en général ou d'après des critères précis tels que le processus de sédimentation, l'abondance des espèces, etc... Enfin, on peut s'attendre à des changements de politiques surtout en raison des nouveaux besoins en terres. Tous ces changements rendent nécessaires une réévaluation des ressources en terres et conduisent à modifier les plans de développement établis précédemmment.

GLOSSAIRE

Nota: La plupart des définitions du présent glossaire correspondent à celles du "Cadre pour l'évaluation des terres" (FAO, 1976), dont certaines ont été modifiées. Les expressions intervalles de variation des facteurs et indice d'aptitude des terres n'apparaissent pas dans le document précité et sont extraites de l'ouvrage FAO 1983(a). Les définitions suivantes: forêts, terres forestières, foresterie à usages multiples, site, classe de site, qualité de site se fondent sur l'ouvrage de Ford-Robertson (1971).

cf. = renvoi à une autre définition pour comparaison
e.q. = voir définition correspondante

AGROFORESTERIE: Terme collectif désignant un système d'utilisation des terres associant sur une même parcelle de terre des plantes ligneuses (arbres et arbustes) avec des cultures et/ou du bétail; les systèmes agroforestiers supposent une interaction positive à la fois économique et biologique entre leurs différents composants.

AMELIORATION DES TERRES: Modification des qualités des terres qui en améliorent le potentiel aux fins d'une utilisation donnée.

APPROCHE EN DEUX STADES: Méthode d'évaluation des terres débutant par une approximation de l'aptitude des terres en fonction de critères physiques suivie d'une analyse socio-conomique limitée aux types d'utilisation des terres les plus prometteurs au terme de l'évaluation physique (cf. approche parallèle).

APPROCHE PARALLELE: Méthode d'évaluation des terres qui tient compte des facteurs économiques tout au long du processus d'identification des critères d'utilisation des terres et de classification de l'aptitude des terres

APTITUDE DES TERRES: Concordance d'un type de terre avec un type donné d'utilisation des terres.

BENEFICE NET ACTUALISE: Valeur actualisée des bénéfices diminuée de la valeur actualisée des coûts.

CARACTERISTIQUES DES TERRES: Attributs des terres pouvant être mesurés ou chiffrés. Elles peuvent servir à décrire les qualités des terres ou à distinguer les unités de terre en fonction de leur aptitude pour des utilisation diverses.

CATEGORIES D'APTITUDE DES TERRES: Subdivision d'une classification de l'aptitude des terres. On reconnait quatre grands échelons:

L'ordre d'aptitude: regroupement des terres en fonction de leur aptitude ou de leur inaptitude pour un mode d'utilisation donné.

La classe d'aptitude: Subdivision d'un ordre d'aptitude permettant de différencier le degré d'aptitude de plusieurs terres.

La sous-classe d'aptitude: Subdivision d'une classe permettant de distinguer les terres ayant le même degré d'aptitude mais dont la classe d'aptitude relève de facteurs contraignants différents.

L'unité d'aptitude: Subdivision d'une sous-classe d'aptitude permettant de distinguer les terres présentant des différences mineures dans l'aménagement ou les améliorations requises.

CATEGORIES PRINCIPALES D'UTILISATION DES TERRES: Grandes subdivisions de l'utilisation de l'espace rural (ex. l'agriculture pluviale, l'exploitation des forêts naturelles, la sylviculture, le pâturage, l'irrigation).

CLASSE DE SITE (ou classe de qualité de site): Mesure de la capacité de production d'un site pour une plantation ou un peuplement forestier précis. Elle est déterminée en fonction du volume et/ ou de la hauteur des arbres (dominants, codominants ou hauteur moyenne) ou sur la base de l'accroissement moyen annuel maximum escompté à un âge donné.

CLASSIFICATION DE L'APTITUDE DES TERRES: Processus d'évaluation et de groupement de types spécifiques de terres sur la base de leur aptitude absolue ou relative pour un certain mode d'utilisation des terres.

CLASSIFICATION DE L'APTITUDE POTENTIELLE DES TERRES: Système de classification des terres fondé sur la capacité des terres à être utilisées pour l'agriculture, le pâturage, le foresterie, la conservation et la récréation. Ce système s'intéresse moins à la productivité qu'au choix d'un mode d'utilisation adapaté à la zone d'étude et il accorde une place privilégiée aux risques d'érosion.

CLASSIFICATION DES TERRES: Dans le présent ouvrage, se réfère aux moyens permettant de regrouper les terres (e.q.) sur la base de leurs caractéristiques physiques (y compris la végétation) sans évaluation explicite de leur aptitude pour des modes précis d'utilisation. (N'appartient pas au vocabulaire technique de l'évaluation des terres.)

CLASSIFICATION ECONOMIQUE DE L'APTITUDE DES TERRES: Classification de l'aptitude des terres selon laquelle les coupures entre les classes sont exprimées, au moins en partie, en termes économiques.

CLASSIFICATION QUALITATIVE DE L'APTITUDE DES TERRES: Classification selon laquelle les résultats sont uniquement exprimés en termes qualitatifs, sans estimation précise des produits (ex. production de bois d'oeuvre), des intrants ou des coûts et bénéfices. Nota: la description "qualitative" se réfère à la classification d'aptitude et non à l'évaluation des terres qui est toujours poussée le plus loin possible en termes quantitatifs.

CLASSIFICATION QUANTITATIVE PHYSIQUE DE L'APTITUDE DES TERRES: Classification selon laquelle les résultats sont exprimés en termes physiques chiffrés (ex. production de bois d'oeuvre, quantités d'engrais). (cf. Classification de l'aptitude économique des terres.)

COMPATIBILITE (Matching): Ce terme est employé au sens large (i) et au sens restreint (ii):

i. Processus d'adaptation et d'ajustement réciproques des types d'utilisation des terres et des qualités des terres au fur et à mesure que ces dernières sont mieux connues.

ii. Procédure consistant à confronter les critères d'utilisation des terres avec les qualités des unités de terre.

CONDITIONNELLEMENT APTE: Catégorie transitoire appartenant à l'ordre d'aptitude "apte". Employée dans le cadre d'une étude, elle désigne de petites unités de terre dont l'aptitude est nulle ou très faible vu l'utilisation et le mode de gestion définis mais qui pourraient devenir aptes à condition d'apporter certaines améliorations ou de modifier

CRITERES DE CONSERVATION: Critères d'utilisation des terres (e.q.) largement ou entièrement associés à la conservation et à une utilisation soutenue (e.q.).

CRITERES DE CROISSANCE: Critères d'utilisation des terres (e.q.) spécifiquement liés à la croissance arborée.

CRITERES DE GESTION: Critères d'utilisation des terres en liaison plus ou moins directe avec la gestion d'un type d'utilisation des terres.

CRITERES D'UTILISATION DES TERRES: Conditions des terres indispensables ou souhaitées pour garantir la mise en pratique de façon soutenue du type d'utilisation retenu (cf. critères de croissance, critères de gestion, critères de conservation).

EVALUATION DES TERRES: Processus d'évaluation du comportement des terres, utilisé à des fins définies et comprenant l'exécution et l'interprétation d'inventaires et d'études concernant la géomorphologie, les sols, la végétation, le climat et les autres aspects des terres afin d'identifier et de comparer des types d'utilisation des terres prometteurs par rapport aux objectifs de l'évaluation.

FACTEUR CONTRAIGNANT: Qualité ou caractéristique des terres qui en diminue le potentiel dans le cadre d'un mode d'utilisation des terres précis.

FACTEUR DE DIAGNOSTIC: Variable qui peut être une qualité des terres, une caractéristique des terres ou une fonction de plusieurs caractéristiques des terres. Pour un type d'utilisation des terres défini, elle a une influence présumée sur la production ou sur les besoins en intrants et sert de base à l'évaluation de l'aptitude pour l'utilisation d'un type de terre donné. Pour tout facteur de diagnostic, il existe une valeur critique (e.q.) ou un ensemble de valeurs critiques qui servent à définir les intervalles de variation des facteurs (e.q.).

FORESTERIE A USAGES MULTIPLES: Toute pratique de foresterie servant plusieurs objectifs en matière de gestion, de production, de services ou d'autres avantages.

FORET: (1) Ecologie: Ecosystème caractérisé par une couverture arborée plus ou moins dense et étendue; plus particulièrement une communauté végétale ou prédominent les arbres ou une autre végétation ligneuse. En règle générale, au moins 10% de la surface est couverte par la projection des couronnes des arbres.

(2) Sylviculture/gestion: Une zone affectée à la production de bois d'oeuvre ou d'autres produits forestiers et/ou maintenue sous couvert boisé pour des avantages indirects tels que la protection des bassins versants et les aires récréatives.

(3) Législation: Un ensemble de terres décrété forêt au titre d'une loi ou d'une ordonnance forestière.

INDICE D'APTITUDE PARTIELLE DES TERRES: Aptitude partielle d'une unité de terre pour un type d'utilisation, basée sur une seule qualité ou un sous-ensemble de qualités des terres. Les indices d'aptitude partielle des terres sont combinés pour donner une classe d'aptitude (cf. note sur les intervalles de variation de facteurs).

INDICE DE SITE: Mesure particulière de la classe de site basée sur la hauteur des arbres dominants dans un peuplement à un âge arbitrairement choisi.

INTERVALLE DE VARIATION DES FACTEURS: Ensemble de valeurs critiques (e.q.) indiquant dans quelle mesure un critère d'utilisation des terres est satisfait par une condition particulière de la qualité des terres correspondante. (Nota: l'indice d'aptitude se réfère à un critère d'utilisation des terres; combiné avec la valeur d'une qualité des terres propre à une unité de terre déterminée, il devient un indice d'aptitude partielle).

INTRANTS: Comprennent les intrants matériels (par ex. les semences, les engrais, le combustible, les produits chimiques phytosanitaires) et les autres intrants (ex. les heures de travail) nécessaires pour la mise en oeuvre d'un mode d'utilisation des terres (cf. production).

UNITE DE PAYSAGE ("LAND FACET"): Unité de terre (e.q.) définie par des caractéristiques de climat, de géomorphologie, de sols et de végétation et pouvant être considérée comme homogène pour la plupart des applications pratiques. Subdivision d'un système de terres (e.q.).

MATCHING (voir COMPATIBILITE)

PLANTATION FORESTIERE: Peuplement forestier établi artificiellement soit par le boisement de terres n'ayant jamais porté de forêt, soit par le reboisement de terres ayant porté un couvert forestier dans les cinquante dernières années ou de mémoire d'homme: l'opération comporte dans ce cas le remplacement du peuplement existant par un peuplement nouveau et de nature différente (Lanly, 1982).

PRODUCTION (ou PRODUITS): Ensemble constitué par les produits matériels (par ex. le bois d'oeuvre), les produits intangibles ou les services (ex. les possibilités de récréation) et autres avantages (ex. la conservation de la vie sauvage), résultant d'un mode d'utilisation des terres.

QUALITE DE SITE: Terme indiquant généralement la productivité d'un site pour une essence forestière précise.

QUALITES DES TERRES: Attributs complexes des terres ayant chacun une influence distincte sur l'aptitude d'une terre pour un certain mode d'utilisation.

RAPPORT BENEFICES/COUTS: Valeur actualisée des bénéfices divisée par la valeur des coûts.

SITE: Zone définie en fonction des composantes de l'environnement et plus particulièrement de celles qui déterminent le type et la qualité de la végétation pouvant s'y développer. Les sites sont classés à la fois qualitativement en type de site en fonction du climat, du sol et de la végétation et quantitativement en classes de site (e.q.) en fonction de leur potentiel de production de bois. Les sites peuvent constituer des unités de terre (e.q.) utilisées en évaluation des terres.

SYSTEME DE TERRES: Unité de terre (e.q.) au climat relativement uniforme, caractérisée par une structure répétitive des formes du relief, des sols et de la végétation. Un système de terres peut être divisé en unités de paysage (e.q.).

SYSTEME D'UTILISATION DES TERRES: Type d'utilisation des terres bien défini pratiqué ou praticable sur une unité de terre donnée et auquel sont associés des intrants et des productions (voir figure 2.3).

TERRES: Portion de la surface du globe dont les caractéristiques regroupent tous les attributs de la biosphère, qu'ils soient stables ou soumis à des variations cycliques et prévisibles, dans un espace s'étendant à la verticale au-dessus et en dessous de la surface du sol. Cette définition concerne l'atmosphère, l'écologie du sol et du sous-sol, l'eau, les populations animales et végétales et les conséquences de l'activité humaine présente et passée, dans la mesure où ces attributs exercent une influence sensible sur les utilisations présentes et futures.

TERRES FORESTIERES: (1) Sylviculture/gestion: terres couvertes par la forêt (e.q.) ou portant les traces d'une forêt disparue, et qui ne sont soumises actuellement à aucune autre utilisation.

(2) Législation: terres qui sont juridiquement désignées comme terres forestières.

TYPE D'UTILISATION DES TERRES: Mode d'utilisation des terres décrit ou défini avec plus de détail qu'une catégorie principale d'utilisation des terres (e.q.). Un type d'utilisation des terres est défini par un ensemble de spécifications techniques et pour un contexte physique, économique et social déterminé (cf. utilisation forestière des terres).

UNITE CARTOGRAPHIQUE DE TERRE (voir UNITE DE TERRE)

UNITE DE TERRE: Ensemble de terres réunissant des caractéristiques et des qualités des terres (e.q.) définies et pouvant être délimité sur une carte. Cet ensemble est l'unité spatiale de base d'une évaluation. Les unités de terre peuvent présenter des degrés variés d'homogénéité en fonction de l'échelle de l'étude. Nota: le terme équivalent utilisé dans l'ouvrage FAO (1978) est "unité cartographique des terres".

UTILISATION COMPOSITE DES TERRES: Mode d'exploitation des terres comportant plusieurs utilisations ou objectifs dont la mise en oeuvre se fait soit par rotation sur une même terre soit simultanément sur plusieurs périmètres de petites dimensions qui représentent une unique unité de terre aux fins de l'évaluation (cf. utilisation multiple des terres)

UTILISATION SOUTENUE: Exploitation équilibrée d'une terre assurant un rendement continu sans détérioration grave ou permanente de ses ressources.

UTILISATION DES TERRES (ou mode d'utilisation des terres): Vocable employé ici dans un sens général sans référence à un mode précis d'utilisation par l'homme et dans des contexte qui n'ont pas la connotation technique du terme "type d'utilisation des terres".

UTILISATION FORESTIERE DES TERRES: Type d'utilisation des terres basé sur la forêt.

UTILISATION MULTIPLE DES TERRES: Mode d'exploitation des terres comportant un ou plusieurs types d'utilisation ou d'objectifs mis en oeuvre simultanément sur une même terre et ayant des intrants, des critères et des produits qui lui sont propres.

VALEUR CRITIQUE: Valeur d'un facteur de diagnostic (e.q.) qui délimite la coupure entre des classes définies par des classements d'aptitude des terres (e.q.).

BIBLIOGRAPHIE

Alder, D., 1980 Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers. Vol. 2 - Etude et prévision de la production. Etude FAO: Forêts 22/2, Rome, 194p.

Andel, S., 1981 Inventory techniques and classification of forest resources. Dans Laban (1981), q.v. pp.64-75.

Andel, S., et al., 1981 Land utilization types for forestry. Dans Laban (1981) q.v., pp.203-235

Bailey, R.G. 1981 Integrated approaches to classifying land as ecosystems. Dans Laban (1981), q.v., pp.95-109

Beek, K.J. et Laban P., 1981 Land Evaluation, a systems approach. Dans Laban (1981) q.v., pp.298-323

Berg, S., 1981 Terrain classification for forestry in the Nordic countries. Dans Laban (1981) q.v., pp.152-166

Bochet, J.-J., 1983 Cahier FAO: Conservation 8. Le rôle des communautés montagnardes dans l'aménagement des bassins versants. Rome 199p.

Botero, L., 1981 FAO's experience in land classification for forestry with particular reference to developing countries. Dans Laban (1981), q.v., pp. 110-132

Caillez, F., 1980 Etude FAO: Forêts. Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers. Vol. 1 - Estimation des volumes. Rome 98 p.

Carmean, W.H., 1975 Forest site quality evaluation in the United States Advances in Agronomy 27, pp.209-269.

Carpenter, R.A. (ed), 1981 Assessing tropical forestlands: their suitability for sustainable uses. Tycooly, Dublin 337p.

Cooling, E.N.G., 1977 Industrial forestry plantations. Turkey. Final report: plantation silviculture. FO:DP/TUR/71/521, Document de Travail 28, Rome.

Dent, D. et Young, A., 1981 Soil survey and land evaluation. Allen et Unwin, Londres, 278p.

FAO 1974 Tree planting practices in African savannas. FAO Forestry Series 14, Rome, 185p.

FAO 1976a Bulletin pédologique de la FAO, n°32. Cadre pour l'évaluation des terres, Rome, 72p.

FAO 1976b Cahier FAO: Conservation 2. Techniques hydrologiques de conservation des terres et des eaux en montagne, Rome, 134p.

FAO 1976c Cahier FAO: Conservation 3. Conservation des ressources naturelles en zones arides et sermi-arides, Rome, 125p.

FAO 1977a Directives pour la description des sols. 2ème édition. Rome

FAO 1977b Cahier FAO: Conservation n°1. Aménagement des bassins versants, Rome, 306p.

FAO 1978a Estimation des coûts d'exploitation à partir d'inventaires forestiers en zones tropicales. 1.Principes et méthodologie, 2. Recueil des données et des calculs. Etudes FAO:Forêts 10/1 et 10/2, Rome, 50 et 74p.

FAO 1978b Cahier FAO: Conservation n°4. Techniques spéciales de conservation Rome, 101p.

FAO 1979a Economic analysis of forestry projects: case studies. FAO Forestry Paper 17 Sup. 1, Rome

FAO 1981a Manuel d'inventaire foresetier avec référence particulière aux forêts tropicales hétérogènes. Etude FAO:Forêts 27, Rome, 200p.

FAO 1981b Report on an informal workshop on economic aspects of land conservation undr humid tropical conditions. Rome, 46p.

FAO 1983a Guidelines for land evaluation for rainfed agriculture FAO Soils Bulletin 52, Rome.

FAO 1983b Project on classification of tropical vegetation types in Asia. Methododology and applications. FAO, Rome, 175p.

FAO 1983a Watershed management in Asia and the Pacific. Tech. Rep. FO:DP/RAS/81/053, Rome, 69p.

Ford-Robertson, F.C. (ed)., 1971 Terminology of forest science, technology practice and products, Society of American Foresters, Washington, D.C., 349p.

Gil, N., 1979 Watershed development with special reference to soil and water conservation. FAO Soils Bull. 44, Rome, 266p.

Gregerson, H.m. et Contreras A.H., 1979 Analyse économique des projets forestiers. Etude FAO: Forêts 17, Rome,113p.

Hallsworth, E.G. (ed), 1982 Socio-economic effects and constraints in tropical forest management. Wiley, Chichester, 233p.

Hamilton, L.S. 198 1 Some "ubiased" thoughts on forestland use planning - from an ecological point of view. Dans Carpenter (1981), q.v., pp.63-68.

Howard, J.A. and Mitchell, G.W. 1980 Phytogeomorphic classification of the landscape: Geoforum 11.

Kilian, W., Site classification systems used in forestry. Dans Laban (1981), q.v., pp.134-151.

Laban, P. (ed), 1981 Proceedings of the workshop on land evaluation for forestry. ILRI Publication 28, Wageningen, 355 p.

Lanly, J.P., 1982 Les ressources forestières tropicales. Etude FAO: Forêts 30, Rome, 106 p.

Löffler, H., 1981 Land qualities and forest operations. Dans Laban (1981), q.v., pp.237-252.

Nelson, D.O., 1981 Land qualities and conservation. Dans Laban (1981), q.v., pp.275-296.

Pandey, D., 1983 Growth and yield of plantation species in the tropics. FAO, Rome, en cours d'impression.

Pyatt, D.G., 1969 Harrison, D. and Ford A.S., Guide to site types in forests of north and mid-Wales. U.K. Forestry Commission, Forest Record 69, Londres, 35 p.

Shaikh, A., n.d. The economics of village-level forestry: a methodological framework. Rapport préparé pour le Bureau africain, U.S.A.I.D. Washington, D.C., 73 p.

Webb, D.B., 1980 Wood, P. J. and Smith J., A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. Commonwealth Forestry Institute., Tropical Forestry Paper 15, Oxford, 342 p.

Zimmermann, R.C., 1982 Environmental impact of forestry. Cahier FAO: Conservation, Rome, 85 p.

No 11042

$$\begin{array}{r} 133 + 15 \\ \hline 148 \end{array}$$

CAHIERS TECHNIQUES DE LA FAO

ÉTUDES FAO: FORÊTS

1. Contrats d'exploitation forestière sur domaine public, 1977 (A* E* F*)
2. Planification des routes forestières et des systèmes d'exploitation, 1977 (A* E* F*)
3 Liste mondiale des écoles forestières, 1977 (A/E/F*)
3 Rév. 1 - Liste mondiale des écoles forestières, 1981 (A/E/F*)
3 Rév. 2 - Liste mondiale des écoles forestières, 1986 (A/E/F*)
4. La demande, l'offre et le commerce de la pâte et du papier
   Vol. 1, 1977 (A* E* F*)
   Vol. 2, 1978 (A* E*** F*)
5. The marketing of tropical wood in South America, 1978 (A* E*)
6. Manuel de planification des parcs nationaux, 1978 (A* E*** F*)
7. Le rôle des forêts dans le développement des collectivités locales, 1978 (A* E* F*)
8 Les techniques des plantations forestières, 1979 (A* Ar*** C* E* F*)
9. Wood chips, 1978 (A* C* E*)
10. Estimation des coûts d'exploitation à partir d'inventaires forestiers en zones tropicales, 1980
    1. Principes et méthodologie (A* E* F*)
    2. Recueil des données et calculs (A* E* F*)
11 Reboisement des savanes en Afrique, 1981 (A* F*)
12 China: forestry support for agriculture, 1978 (A*)
13 Prix des produits forestiers, 1979 (A/E/F*)
14 Mountain forest roads and harvesting, 1979 (A*)
14 Rév 1 - Logging and transport in steep terrain, 1985 (A*)
15 AGRIS foresterie. Catalogue mondial des services d'information et de documentation, 1979 (A/E/F*)
16 Chine industries intégrées du bois, 1980 (A* E*** F*)
17. Analyse économique des projets forestiers, 1980 (A* E* F*)
17 Sup. 1 - Economic analysis of forestry projects: case studies, 1979 (A* E*)
17 Sup. 2 - Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (A*)
18 Prix des produits forestiers 1960-1978, 1980 (A/E/F*)
19 Pulping and paper-making properties of fast growing plantation wood species
   Vol. 1, 1980 (A*)
   Vol 2, 1980 (A*)
20/1 Amélioration génétique des arbres forestiers, 1985 (A* E* F*)
20/2 A guide to forest seed handling 1985 (A*)
21 Influences exercées par les essences à croissance rapide sur les sols des régions tropicales humides de plaine, 1982 (A* E* F*)
22/1 Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers, 1980
   Vol 1 - Estimation des volumes (A* E* F*)
22/2 Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers, 1980
   Vol. 2 - Etude et prévision de la production (A* E* F*)
23 Prix des produits forestiers 1961-1980, 1981 (A/E/F*)
24 Cable logging systems, 1981 (A*)
25 Public forestry administration in Latin America, 1981 (A*)
26. La foresterie et le développement rural, 1981 (A* E* F*)
27 Manuel d'inventaire forestier, 1981 (A* F*)
28. Small and medium sawmills in developing countries, 1981 (A* E*)
29. La demande et l'offre mondiales de produits forestiers 1990 et 2000, 1982 (A* E* F*)
30 Les ressources forestieres tropicales, 1982 (A/E/F*)
31 Appropriate technology in forestry, 1982 (A*)
32 Classification et définitions des produits forestiers, 1982 (A/Ar/E/F*)
33 Exploitation des forêts de montagne, 1984 (A* E* F*)
34 Espèces fruitières forestières, 1982 (A* E* F*)
35. Forestry in China, 1982 (A*)
36 Technologie fondamentale dans les opérations forestières, 1982 (A* E* F*)
37 Conservation et mise en valeur des ressources forestières, 1982 (A* E* F*)
38. Prix des produits forestiers 1962-1981, 1982 (A/E/F*)
39. Frame saw manual, 1982 (A*)
40 Circular saw manual, 1983 (A*)
41 Techniques simples de carbonisation, 1983 (A* E* F*)
42 Disponibilités de bois de feu dans les pays en développement, 1983 (A* Ar* E* F*)
43 Systèmes de revenus forestiers dans les pays en développement, 1987 (A* E* F*)
44/1 Essences forestières, fruitières et alimentaires, 1984 (A* E* F*)
44/2. Essences forestières, fruitières et alimentaires, 1986 (A* E* F*)
44/3. Food and fruit-bearing forest species, 1986 (A* E*)
45. Establishing pulp and paper mills, 1983 (A*)
46. Prix des produits forestiers 1963-1982, 1983 (A/E/F*)
47. Technical forestry education-design and implementation, 1984 (A*)
48. Evaluation des terres en foresterie, 1988 (A* E* F*)
49. Le débardage de bœufs et de tracteurs agricoles, 1986 (A* E* F*)
50. Transformations de la culture itinérante en Afrique, 1984 (A* F*)
50/1. Changes in shifting cultivation in Africa — seven case-studies, 1985 (A*)
51/1 Etudes sur les volumes et la productivité des peuplements forestiers tropicaux
   1. Formations forestières sèches, 1984 (F*)
52/1. Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (A*)
52/2. Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (A*)
53. Aménagement polyvalent intensif des forêts au Kerala, 1985 (A* F*)
54. Planificación del desarrollo forestal, 1985 (E*)
55. Aménagement polyvalent intensif des forêts sous les tropiques, 1985 (A* E* F*)
56. Breeding poplars for disease resistance, 1985 (A*)
57. Coconut wood, 1985 (A* E*)
58. Sawdoctoring manual, 1985 (A*)
59. Les effets écologiques des eucalyptus, 1986 (A* E* F*)
60. Monitoring and evaluation of participatory forestry projects, 1985 (A*)
61. Prix des produits forestiers 1965-1984, 1985 (A/E/F*)